



PALÉONTOLOGIE LOMBARDE

OU

DESCRIPTION DES FOSSILES DE LOMBARDIE

PUBLIÉE

À L'AIDE DE PLUSIEURS SAVANTS

PAR L'ABBÉ

ANTOINE STOPPANI

(3.e Série)

GÉOLOGIE ET PALÉONTOLOGIE

DES

COUCHES À *AVICULA CONTORTA* EN LOMBARDIE

COMPRENANT

DES APERÇUS SUR L'ÉTAGE INFRALIASIEN
EN LOMBARDIE ET EN EUROPE EN GÉNÉRAL
ET DEUX MONOGRAPHIES DES FOSSILES
APPARTENANT À LA ZONE SUPÉRIEURE ET À LA ZONE INFÉRIEURE
DES COUCHES À *AVICULA CONTORTA* EN LOMBARDIE,
UNE NOTE SUPPLÉMENTAIRE

ET DEUX APPENDICES

SUR L'INFRALIAS DU VERSANT N-O DES ALPES

ET SUR LES FAUNES AUX LIMITES SUPÉRIEURES ET INFÉRIEURES
DES COUCHES À *A. CONTORTA*

PAR L'ABBÉ

ANTOINE STOPPANI

PROFESSEUR ORDINAIRE DE GÉOLOGIE ET MINÉRALOGIE AU R. INSTITUT TECHNIQUE SUPÉRIEUR DE MILAN

CHEVALIER DE L'ORDRE DES SS. MAURICE ET LAZARE, MEMBRE EFFECTIF DU R. INSTITUT LOMBARD DES SCIENCES ET LETTRES
DE LA SOCIÉTÉ ITALIENNE DES SCIENCES NAT. À MILAN, ET DE LA SOCIÉTÉ GÉOLOGIQUE DE FRANCE.
HONORAIRE DE L'ACADÉMIE OLYMPIQUE DE VICENCE
CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE R. DES SCIENCES PHYS. ET MATHÉM. DE NAPLES,
DE LA SOCIÉTÉ I. DES NATURALISTES DE MOSKOU, DE L'I. R. INSTITUT GÉOLOGIQUE DE VIENNE,
DE L'ACADÉMIE I. DE SAVOIE, ET DE LA SOCIÉTÉ DES SC. NAT. DE NEUCHATEL

AVEC UN ATLAS DE 60 PLANCHES LITHOGRAPHIÉES

MILAN
IMPRIMERIE DE JOSEPH BERNARDONI
1860-65



INTRODUCTION À L'ÉTUDE DES FOSSILES

APPARTENANT AUX COUCHES

À *AVICULA CONTORTA*

EN LOMBARDIE

(Novembre 1860.)

PRÉLIMINAIRES

Le fait éclatant de la succession des Faunes est une des conquêtes les plus heureuses de la science moderne. Elle nous ouvre ainsi les ténébreux abîmes du passé, et nous conduit par la main, nous, hommes d'aujourd'hui, bien au-delà des sources de la race humaine, et pour des milliers de siècles nous établit spectateurs des merveilles divines qui se sont succédé sous l'œil créateur de l'Eternelle Sagesse. Mais si la voie nous est ouverte, cela ne veut pas dire que notre marche rétrograde soit accomplie, ni qu'il faille nous y précipiter; on ne s'est que trop égaré en voulant tout voir, tout déchiffrer au premier crépuscule. La théorie de l'*exclusivité des Faunes pour les divers étages*, est le principal et le plus douloureux document de cette précipitation dont les géologues aperçoivent avec peine les conséquences, maintenant que l'évidence des faits, loin de les entrainer à démembrer, à éparpiller en quelque sorte le colosse de la création, les pousse à étudier les liens qui en réunissent les membres, et qui font que les parties, par une dépendance mutuelle, se fondent en un seul tout, rempli de merveilles.

Quels sont les liens entre un étage et l'autre, et quelle est leur valeur individuelle? Entre deux terrains marqués par deux faunes absolument distinctes, quelles sont les couches qui s'y trouvent interposées, ou bien qu'est-il arrivé sur la terre au passage d'une époque parfaitement caractérisée à une autre portant aussi des caractères particuliers? La création et la cessation des vivants ont-elles été continuelles, ou sont-elles arrivées à des intervalles? Telles sont, avec mille autres, les demandes que s'adresse aujourd'hui la géologie avec une insistance singulière, et qui sait jusqu'à quand elle devra attendre la solution à des problèmes si abstrus.

En attendant les géologues se jettent avec avidité sur les confins des diverses formations, se créent des *terrains de conjonction*, les martellent, les dissèquent avec anxiété pour arracher le secret qui puisse donner naissance à une théorie nouvelle et la substituer à l'*exclusivité* qui s'écroule. C'est ainsi que se développent et que présentent taut d'intérêt les nouvelles études sur l'origine du terrain quaternaire déjà marqué par l'empreinte humaine; c'est ainsi que l'on a tant débattu sur l'époque du terrain nummulitique, que, principalement parmi nous, se sont élevées tant d'opinions divergentes, sur l'époque de la *scàglia* et de la *majòlica* au confin du jura et de la craie.

En entreprenant une étude complète du dépôt de l'Azzaròla et des schistes qui se trouvent par dessous, équivalents indubitables des couches de *Kössen* des Allemands, de *l'étage infraliasique* des Français, du *Bone-bed* des Anglais, des couches à *Avicula contorta* des travaux les plus récents, etc., enfin d'un terrain, qui, quelle que soit l'époque qu'on veuille lui assigner, se trouve néanmoins incontestablement aux confins du lias et du trias, je sens que je mets la main à un argument d'actualité. Si l'on jette un regard sur la masse de documents que doit compulser celui qui veut aujourd'hui parler du terrain que nous venons de citer, on devra s'étonner que les plus renommés et les plus récents manuels de géologie, ou n'en disent pas un mot, ou indiquent à peine une formation qui s'est faite si imposante dans la science, et qui bientôt va devenir un des horizons géologiques les plus sûrs en Europe, et peut-être la clé d'un nombre infini de solutions très-importantes. Il en est cependant ainsi. Cent auteurs ont parlé des couches infraliasiques, en leur donnant cent noms divers, chacun frappé par des apparences singulières de dépôts considérés isolément, dans des localités déterminées. Anglais, Français, Allemands, Italiens se sont mesurés dans cette lisse nouvelle, tous tendant au même but, presque sans s'entendre, sans se voir, et le résultat qu'ils ont obtenu pourrait être comparé à divers pans de mur, qui construits avec plus ou moins d'intelligence par chacun d'eux sur la même ligne, se trouvent à la fin former une muraille, inégale à la vérité, sans suite, mais cependant une muraille que d'autres pourront ajuster, redresser, enfin rendre solide. Ce travail peut désormais être tenté. Les écrits les plus récents d'Oppel, Terquem, Hauer, d'Archiac, etc., le font déjà pressentir. Winkler nommément a envisagé le sujet sous le point de vue le plus général, et les courtes pages où il a tissu, dirons-nous, l'histoire des couches à *A. contorta*, sont, à mon avis, le travail le plus complet qui ait paru jusqu'ici sur ce sujet. Je tente la même voie, riche de documents nouveaux, et qui plus est, avec la connaissance de nouvelles localités où les rapports stratigraphiques, peut-être mieux développés et la richesse d'une faune splendide, me font présager que je n'aurai pas marché sur les traces des autres sans y imprimer plus profondément mes pas, et sans m'être avancé davantage vers le but.

PREMIÈRE PARTIE

I. APERÇU GÉNÉRAL SUR LES CONDITIONS GÉOLOGIQUES DES COUCHES À *A. CONTORTA* DANS LES LIMITES ACTUELLES DE LA SCIENCE

1. BIBLIOGRAPHIE

Pour éviter des répétitions infinies, et pour abréger les citations soit dans le discours présent, soit dans les monographies qui suivront, voici la liste des ouvrages qui se rapportent à la géologie et à la paléontologie du terrain qui nous occupe. Bien entendu je ne cite que les écrits où il en est question expressément soit en général, soit en particulier, et j'en laisse de côté un grand nombre dans lesquels, bien qu'étrangers à notre sujet, j'ai puisé d'importantes notions spécialement paléontologiques. Je les citerai cependant à leur place à mesure que l'occasion s'en présentera. Tous les ouvrages suivants, je les ai consultés et étudiés, à l'exception de ceux de d'Alberti (1834), de Portlok (1843) que je n'ai absolument pas pu me procurer, ce qui cependant ne me nuira en rien, car il s'agit d'écrits dont les résultats, pour ce qui nous regarde, ont été fondus dans d'autres postérieurs. Je m'en rapporterai pour cela aux excellents extraits que nous en présente d'Archiac dans le VIII volume de l'*Histoire des progrès de la Géologie*.

1834. D'Alberti, Beitrag zu einer Monographie des Bunten Sandsteins, Muschelkalk und Keuper, etc. Stuttgart und Tübingen.

1838. Leymerie, Mémoire sur la partie inférieure du système secondaire du département du Rhône (*Mém. Soc. géol. de France*, tom. III, pag. 313, pl. 23, 24).

1843. Portlok, Report on the geology of the county Londonderry, etc. Dublin, Londres.

1846. Dunker, Ueber die in dem Lias bei Halberstadt vorkommenden Versteinerungen (*Palæotographica*, tom. I, pag. 34, pl. 6).

1849. Emmerich, Ueber die Gliederung des Alpen-Kalkes in Bayerischen Gebirge (*Leonh. u. Bronn Jahrb.*, pag. 437).

1851. Hauer, Ueber die Gliederung des Alpen-Kalks in den Ost-Alpen (*Leonh. u. Bronn.* Jahrb., pag. 584).

— Lipold, Schilderung des Tännengebirges (*Johr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. II, pag. 19).

— Stur, Die liassischen Kalksteingeb. von Hirtenberg und Enzenfeld (*Johr. k. k. geol. Reichsanstalt*, tom. II, pag. 79).

— Schafhæutl, Geogn. Untersuchungen des südbayerischen Alpengebirges. München.

— — Neue Petrefacten des südbayerischen Vorgebirges (*Leonh. u. Bronn. Jahrb.*, pag. 407).

1852. — Der Teisenberg (*Leonh. u. Bronn*, *Jahr.*, pag. 129).

— — Geogn. Bemerkungen über den Kranuerberg. (*Leonh. u. Bronn. Johrb.* pag. 129).

— Kudernatsch, Geol. Notizen aus den Alpen. (*Jahr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. III).

— Lipold, Geol. Stellung der Alpenkalksteine, etc. (*Jahr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. III).

1853. Emmerich, Geogn. Beobachtungen aus den ostliche bayerischen Alpen. (*Jahr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. IV).

— Hauer, Ueber die Gliederung der Trias-Lias-und-Juragebilde in den nordöstlichen Alpen (*Jahr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. IV, pag. 715).

— Escher v. d. Linth, Geol. Bemerkungen über das nördliche Vorarlberg und einige angrenzenden Gegenden. Zurich.

— Stur, Die geol. Beschaffenheit des Henns-Thales (*Jahr. k. k. géol. Reichsanstalt*, tom. IV).

1853-54. Schafhäutl, Beitrage zur näheren Kenntniss der Bayerischen Voralpen (*Leonh. u. Bronn, Jahrb.*, pag. 299 et 513).

1854. Omboni, Série des terrains sédimentaires de la Lombardie (*Bull. Soc. géol. de France*, tom. XII, pag. 517).

— Suess, Ueber die Brachiopoden der Kössner-Schichten (*Denkschr. d. k. Akad d. Wissensch*, tom. VII, Part. II, pag. 29).

1855. Terquem, Paléontologie de l'étage inférieur de la formation liasique de la province de Luxembourg, Grand-Duché (Hollande) et d'Hettange du département de la Moselle (*Mém. Soc. géol. de France*, 2.ᵉ Série, tom. V, pag. 219).

1856. Gümbel, Beiträge zur geogn. kenntniss v. Vorarlberg, und dem nordw. Tirol (*Jahr. k. k. geol. Reichsanstalt*, tom. VI, pag. 1).

— Oppel u. Suess, Ueber di Aequivalenten der Kössener Schichten in Schwaben (*Sitzungsb. d. k. Akad.*, tom. XXXI, pag. 535).

1856-58. Oppel, Die Juraformation Englands, Frankreichs und des sudw. Deutschlands. Stuttgart, Ebner u. Seubert.

1857. Quenstedt, Der Jura. Tübingen.

— Lyell, Manuel de Géologie élémentaire (5.ᵉ édition, trad. par Hugard). Paris.

— Stoppani, Studii geologici e paleontologici sulla Lombardia. Milano, Turati.

— Curioni, Appendice alla memoria sulla successione normale dei diversi membri del terreno triasico nella Lombardia (*Atti del R. Istituto*, tom. VII).

— Hauer, Ein geologischer Durchschnitt der Alpen (*Sitzungsb. d. k. Akad.*, tom. XXV, pag. 253).

1858. Mortillet, Géologie et Minéralogie de la Savoie. Chambéry, Savigner.

— Oppel, Weitere Nachweise der Kössener Schichten (*Sitzungsb. d. k. Akademie*, tom. XXVI, pag. 7).

— Rolle, Ueber einige an der Grenze von Keuper und Lias in Schwaben auftretende Versteinerungen (*Sitzungsb. d. k. Akademie*, tom. XXVI, pag. 13).

— Hauer, Erläuterungen zu einer geolog. Uebersichtskarte der Lombardie (*Jahr. k. k. geol. Reichsanstalt*, tom. IX, pag. 445).

— Terquem, Note en réponse aux observations sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg, par M. Dewalque (*Bull. Soc. géol. de France*, tom. XV, pag. 625).

— Gümbel, Mitteilung an prof. Bronn (*Leonh. u. Bronn. Jahrb.*, pag. 550).

1859. Martin, Notice paléontologique et stratigraphique établissant une concordance inobservée jusqu'ici entre l'animalisation du lias inférieur proprement dit, et celle du grès d'Hettange et de Luxembourg (*Bull. de la Soc. géol. de France*, tom. XVI, pag. 257).

— Stoppani, Rivista geologica e paleontologica della Lombardia in rapporto colla carta geologica di questo paese, pubblicata dal cav. Fr. de Hauer (*Atti della Società italiana di scienze naturali*, tom. 1, pag. 190).

— Deffner u. Fraas, Die Jura-Versenkung bei Langenbrüchen (*Leonh. u. Bronn. Jahrb.* pag. 1).

— Favre, Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie (Extr. du tom. XV des *Mém. de la Société de Physique et d'Hist. naturelle de Genève*).

— Oppel, Ueber die Zone der *Avicula contorta* (*Würtem. naturwiss. Jahreshefte*, 15 Jahrg., pag. 315).

1860. Winkler, Die Schichten der *Avicula contorta* inner und ausserhalb der Alpen. München.

1856-60. D'Archiac, Histoire des progrès de la géologie, tom. 6.ᵉ, 7.ᵉ, 8.ᵉ Paris.

II. RESUMÉ HISTORIQUE DES RECHERCHES RELATIVES AUX COUCHES A *A. CONTORTA* ET A L'INFRALIAS EN GÉNÉRAL

Quiconque, pour comprendre la question dont nous allons nous occuper et se persuader de son importance, s'en rapporterait aux traités de géologie élémentaire même les plus récents, y chercherait en vain quelque chose d'à peine déterminé. Au *lias*, entendu dans le sens strict et primitif du mot, succèdent invariablement les *grès bigarrés*, le Keuper, enfin sous divers noms le trias supérieur. D'Orbigny, par exemple (1), cite le *grès infraliasique*, le *grès du Luxembourg*, le *dépôt de Halberstadt* décrits par Dunker, et d'autres terrains qui avec plus ou moins de probabilité sont mis en parallèle avec les couches à *A. contorta*. Mais il les assigne tous à son *lias inférieur*, c'est-à-dire à son *sinémurien*, en les faisant synonimes du calcaire à *Gryphée arquée*. Lyell dans son *Manuel* traite des particularités les plus minutieuses qui se rapportent au *bone-bed* d'Angleterre et du Wurtemberg, mais c'est seulement, je crois, dans le *Supplément* à l'édition que je cite dans la Bibliographie, qu'il parle en passant, des rapports entre le *bone-bed* et les couches à *A. contorta*. Il serait en conséquence nécessaire que le lecteur, non pour porter un jugement, mais simplement pour comprendre de quoi il s'agit, il serait nécessaire, dis-je, que le lecteur prit la peine et endurât l'ennui de repêcher dans une foule de documents, puis de discuter et de renouer ensemble, les éléments épars de la thèse, ennui et fatigue que je tâcherai de lui épargner de mon mieux.

Les premières recherches sur le terrain infraliasique se réduisent à des descriptions de dépôts partiels: c'est ainsi qu'il nous est donné de connaître le *grès de Tübingen* ou le *bone-bed* avec ses vertébrés cités par Cuvier et décrits par Agassiz; c'est ainsi que Defrance nous fait connaître la nouvelle espèce qu'il a décrite sous le nom de *Pecten valoniensis*, qui est maintenant une des plus caractéristiques de l'infraliasique, et qui a servi, presque comme l'*A. contorta*, néanmoins avec moins de sureté, à en retrouver et à en rattacher les membres dispersés.

Le *mémoire* de Leymerie sur *la partie inférieure du système secondaire du Département du Rhône* fait déjà très-bien ressortir la nature, le gisement, l'étendue et les rapports de l'étage qui nous occupe et qu'il appelle le premier *infraliasique*. Il distingue au-dessous du *calcaire à Gryphées arquées* deux étages qui sont, en montant 1.° les *grès inférieurs*, quartzeux renfermant des marnes et des calcaires magnésiens, sans fossiles, reposant immédiatement sur le terrain ancien. 2.° Le *choin-bâtard*, calcaires compactes ou un peu marneux, avec des lumachelles et des fossiles différents de ceux que l'on trouve ordinairement dans le calcaire à Gryphées, et avec quelques gryphées arquées (jeune âge). C'est le *choin-bâtard* qu'il ne doute pas de rapporter au calcaire de Valognes, au *foie de veau*, au grès de Luxembourg et d'Hettange et en général aux dépôts que les géologues plus récents identifient avec les couches à *A. contorta*. En effet il y avait découvert avec la *Lima punctata*, les *P. valoniensis*, *lugdunensis*, deux espèces considérées aujourd'hui comme caractéristiques des dites couches. Le *choin-bâtard* constituait pour lui l'étage inférieur du lias. Quant au grès (n. 1) il le considérait comme l'équivalent probable du Keuper. Ce mémoire offre même des données importantes relatives à l'étendue de l'étage infraliasique en France.

Une autre bande, étudiée isolément par Dunker et qu'il a classée dans le lias, a été reconnue appartenir à l'infraliasique: ce sont des calcaires arénacées et schisteux, très-riches en fossiles près de Halberstadt. Mais il n'y avait encore rien en Allemagne de bien décidé sur l'existence d'un nouvel étage destiné à recevoir tant d'importance. Il est vrai qu'en 1828 le célèbre de Buch avait découvert les couches à *Gervillia inflata* à la Gruberalpe sur le Setzberg au sud du Tegernsee, en Bavière; puis Murchison et Lilienbach les avaient trouvées dans le territoire de Salzbourg; qu'enfin Schafhäutl en 1840 découvrit et signala à l'attention des géologues la localité classique de Kössen (2). Mais les géologues parurent tous d'accord à y voir simplement le *jura brun*.

(1) *Cours élémentaire*, etc., pag. 434. *Prodrome*, etc., tom. I, 7.e étage.

(2) Si l'on tire une ligne d'Innspruk à Salzbourg, elle passe à Kössen, à environ 18 milles du premier et 7 du second de ces pays. La localité riche en pétrifications se trouve près de l'endroit appelé Beut in Winkel pendant une demi-heure, le long d'un sentier appelé Klemm par les habitants, à travers lequel passe la route qui mène de Beut in Winkel à Kössen. (Winkler, *Die Schich. d. A. contorta*).

De l'Angleterre devaient nous venir, sinon les indices d'un nouvel étage, au moins les caractères pour en retrouver les équivalents et marcher par voie d'induction et d'heureuses applications à sa reconstruction dans toute l'Europe, et ouvrir ainsi à la géologie un nouveau champ vaste et lumineux.

Déjà depuis longtemps on y avait étudié un dépot très-singulier. Sur les marnes rouges, attribuées au *New-Red* (Keuper) reposent des marnes obscures: entre celles-ci on distingue quelques couches extrêmement fossilifères; là se trouvent pêle-mêle en grande quantité des os, des écailles, des dents de poissons et de reptiles; c'est pourquoi ce dépôt, qui n'a que quelques décimètres d'épaisseur, fut appelé *Bone-bed* (lit à ossements). La localité la plus riche en fossiles de cette nature est Aust-Cliff près de Bristol, où les musées et les collections particulières abondent en restes et spécialement en dents (1).

Le *Bone-bed* anglais acquit peu à peu une importance singulière. Dans le Würtemberg dès 1847, Plieninger avait publié la description de deux dents molaires fossiles recueillies dans une brèche à ossements, entre le lias et le trias (2). C'était le fameux *Microlestes antiquus* Plien., mammifère insectivore, qui avec les autres mammifères des couches oolithiques menace de bouleverser certaines théories géologiques et zoologiques. Pour nous à présent le fait le plus intéressant est la découverte du *Bone-bed* sur le continent. Successivement en Alsace, en Souabe, dans le Luxembourg, en Bourgogne et en beaucoup d'autres lieux, on le découvrait, et l'on commençait à trouver un nouvel anneau de jonction entre les terrains des îles britanniques et ceux du continent. Mais la plus heureuse de toutes fut la découverte dans les lits de Portrush en Irlande d'un petit mollusque que Portlok en 1843 signalait sous le nom d'*A. contorta*. Il ne s'agissait que d'un petit acéphale, n'ayant rien en soi de particulier, une nouvelle espèce, qui ne pouvait par conséquent présenter par elle-même aucun rapport pour faciliter ou la détermination de l'époque des couches qui la contenaient, ou la recherche des équivalents. Ce n'est pas que les lits de Portrush fussent au premier abord identifiés avec le *Bone-bed*; mais nous verrons dans la suite comment les faits se liant au fur et à mesure comme des anneaux d'une chaine, devaient enfin dévoiler leur mutuelle dépendance. De l'époque des couches à *A. contorta*, déduire l'époque du *Bone-bed*, c'est aussi là un des buts de ce discours.

Quoique De la Bèche, Murchison, Conybeare, Phillips, Marcou, Plieninger, Terquem, etc., fussent d'accord ou sur cette époque ou plus tard en l'ascrivant au lias, d'autres voulaient le comprendre dans le trias, car ni les vertébrés, ni les mollusques n'avaient de vote inappellable à prononcer.

La petite *A. contorta*, naviguant, pour ainsi dire, des îles sur le continent, et y faisant un temps d'arrêt sur mille points, et se montrant partout copieuse, constante dans ses caractères éminemment spécifiques, devait rendre extrêmement facile et sure la recherche des équivalents. Une fois ceux-ci trouvés, on sait que chacun s'enrichit des richesses de tous, chacun recueille la lumière de tous, chacun a une réponse à faire, et l'on ne peut tarder à en obtenir une définitive. L'important était que, avec les couches à *A. contorta* apparaissaient presque partout des traces du *Bone-bed*, et c'est par cette concomitance de faits que l'on doit à l'*A. contorta* le développement rapide dans la recherche des équivalents du *Bone-bed* anglais et les conséquences brillantes qui en dérivent pour la science. La réponse définitive sur l'époque du *Bone-bed*, ce n'est pas le *Bone-bed* qui devait, et ce n'est pas lui peut-être qui pourra se la donner à lui-même, mais on peut très bien l'attendre de ses équivalents trouvés sur le continent. C'est là en effet que commença et que continua avec de riches arguments de rapport recueillis au fur et à mesure, la dispute sur l'existence, la position, et l'époque de ce dépôt, qui, soit qu'on le range dans le lias, soit qu'on le joigne au Keuper, aura cependant toujours les caractères d'un nouvel étage géologique de première importance.

Emmerich signalait en 1849 l'existence d'un nouveau dépôt entre les membres du *calcaire alpin* en Bavière, y découvrant de nouvelles espèces fossiles, entre autres la fameuse *Cardita*, semblable ou identique à la *Cardita crenata*, qui devait être plus tard une pierre d'achoppement. Avec les nouvelles espèces, il en indiquait aussi d'autres particulières au *Jura brun*. Plus tard cependant (en 1853), en décrivant avec talent la formation de Kossen, sous le nom de *couches à Gervillies* (Gervillienschichten), il la regardait comme équivalente au S. Cassian, quant à l'époque, en la distinguant néanmoins du vrai S. Cassian: il notait à ce propos quelques differences entre la *Cardita crenata* et la *Cardita* des couches à Gervillies. La riche faune qu'il y recueillit

(1) Oppel. *Juraformation*, etc.

(2) Wurtem. Naturwiss. Jahresb., 3 Jahr. Stuttgart. 1847.

(environ 100 espèces, entre lesquelles la très-intéressante *Ostrea intus-striata*) fournit matière aux recherches des paléontologues, et ce fut en effet d'après les observations d'Emmerich que Hauer fut d'abord d'avis que dans les *couches à Gervillies* l'on devait chercher les équivalents du S. Cassian.

Schafhäutl avait cependant commencé à publier ses importantes observations sur les alpes bavaroises. C'est certainement à lui que l'on doit une grande moisson de faits sur la constitution et sur la paléontologie des *couches* d *Gervillies*. Il commença par les *Geognostiche Untersuchungen*, où il nous donne à connaître que les *couches* d *Gervillies* reposent sur d'autres dans lesquelles on découvre des fossiles qui ressemblent à ceux de S. Cassian. Il en conclut que les *couches* d *Gervillies* doivent être régardées comme aussi anciennes au moins que le lias et peut-être davantage. Revenant sur ce sujet dans quatre autres mémoires successifs, insérés dans l'*Annuaire de Leonhard et Bronn*, il grossit d'avance la faune de ce dépôt nouveau et encore incertain. C'est ainsi que nous eùmes à connaître la *Gervillia inflata*, le *Megalodon scutatus*, la *Pholadomya lagenalis* et d'autres fossiles nouveaux qui devinrent autant de guides dans la recherche plus étendue des équivalents; c'est ainsi que pour la première fois, à ce que je crois, nous vimes devant nos yeux l'*A. contorta*, devenue continentale, quoique confuse avec une autre espèce sous le nom d'*A. inæquiradiata* Schaf.. Un autre fossile de beaucoup d'importance, c'est le *Mytilus Schafhäutli*. Schafhäutl en avait trouvé des fragments, et était resté tout-à-fait incertain sur sa nature. Stur, examinant les dépôts liasiques d'Hirtenberg et de Enzenfeld, trouva le même fossile dans les couches inférieures de la masse liasique et le nomma *Modiola Schafhäutli*, indice certain de l'existence du plan infraliasique dans cette localité. Revenant à Schafhäutl, je dirai que si dans ses mémoires on voit avec peine une confusion trop sensible des terrains, des rappochements paléontologiques trop précipités, et les figures des nouvelles pétrifications peu heureuses, cela n'empêche pas qu'on ne doive attribuer à l'illustre géologue une grande part de mérite dans l'illustration du plan infraliasique dans les Alpes.

Les assertions d'Emmerich et de Schafhäutl, tout incomplètes qu'elles sont, eurent pour effet de réveiller l'attention des géologues sur des formations trop mal connues encore. M. Hauer prit aussitôt la peine de mettre en rapport les observations faites par les géologues déjà cités dans les Alpes bavaroises, avec celles qu'il avait lui-même recueillies dans l'Autriche. Les premiers travaux de Hauer furent suivis de ceux de Kudernatsch, Foetterle, Ehrlich. On y discute au long sur les rapports des *couches à Gervillies* (équivalents des couches à *A. contorta*) et du Dachstein. Mais leurs conclusions étant déjà en partie rejetées, ou éclaircies beaucoup mieux et résumées dans les ouvrages postérieurs, principalement dans ceux de M. Hauer lui-même, nous ne nous en entretiendrons pas davantage ici. Bien plus intéressant pour notre cas est le mémoire de Stur sur la Vallée de l'Ems. Dans un travail précédent *sur le calcaire de Hirtenberg*, etc., il avait, en citant des espèces maintenant très-caractéristiques des couches à *A. contorta*, révélé la présence du dépôt dans ces environs. Dans ce nouveau travail, il en parle d'une manière plus déterminée, en la distinguant nettement dans la série stratigraphique, et en la plaçant à sa vraie place, c'est-à-dire entre la formation de Hallstatt et le Dachstein (1853).

Mais le plus grand mérite dont il s'agit, personne ne refusera de l'accorder à Escher de la Linth. C'est lui, à mon avis, qui, antérieurement au travail de Stur, a embrassé le mieux l'ensemble, a le mieux précisé les rapports, indiqué la nature, et a suivi sur une plus vaste étendue le nouvel étage, auquel il a donné le nom de *S. Cassian supérieur*.

Sans nous arrêter à ses déductions, trop contestables encore, et auxquelles nous ne pouvons souscrire, il sera toujours vrai qu'il a fourni aux géologues les meilleurs éléments pour les études postérieures sur l'infralias. Tandis qu'Emmerich et Schafhäutl parcouraient la Bavière, il passait minutieusement en revue les pays plus méridionaux, le Vorarlberg, le Tyrol, la Lombardie. Ses études avaient pour but de tracer la nouvelle carte géologique de la Suisse (1), comme coopérateur de Studer et de Merian, carte où en effet la zône des couches à *A. contorta*, dans les régions qu'il a parcourues, parait si continue, si bien définie sous le titre de *Kössener Schichten*.

Nous verrons les modifications que durent subir plus tard les conclusions des géologues suisses.

Puisque nous avons parlé du Vorarlberg et du Tyrol, nous citerons les travaux de Gümbel, qui plus tard (1856) revoyait ces provinces. Quant aux couches à *A. contorta*, il en arrivait aux mêmes conclusions que M. Escher, pour ce qui a rapport à la stratigraphie, les plaçant entre les dolomies inférieures indéterminées,

(1) Studer and Escher. v. d. Linth., *Geol.. Karte der Schweiz*, Winterthur 1853.

faute de fossiles, et le calcaire du Dachstein; faisant des dolomies inférieures les bases du lias alpin, à plus forte raison rapporta-t-il au lias les couches à *A. contorta.*

Terquem étudiait à cette époque les terrains inférieurs à la formation liasique dans la province de Luxembourg et dans le Département de la Moselle. Il se proposait surtout de décrire le grès d'Hettange, mais pour atteindre son but, il traite de tout le système des couches inférieures au lias et à la *Gryphæa arcuata.* Le grès d'Hettange riche d'une belle et nombreuse faune particulière, n'est pas certainement équivalant des couches à *A. contorta*, si on veut trop limiter le sens des mots. Mais nous verrons qu'il recèle diverses espèces de ces couches et à sa base on voit la couche de *Bone-bed;* et enfin nous avons dans l'ouvrage de Terquem un des documents les plus importants pour l'étude de l'infralias. La faune du grès d'Hettange restait du reste comme isolée, et donna lieu à une foule de questions, agitées dans le sein de la Société géologique de France, car si la mince couche de *Bone-bed* suggérait des rapports suffisants pour s'orienter, les études de l'ensemble et des équivalents, auxquels il pouvait se rattacher, se faisaient contemporainement ou furent postérieurs au travail de Terquem. C'est seulement trois ans après, que M. Terquem, en répondant aux attaques de M. Dewalque, se hâta de recueillir les fruits des études postérieures, en envisageant son dépôt d'un point de vue bien plus étendu. Il avait pris connaissance des publications de Dunker, Quenstedt, Oppel, Merian, Escher, etc. Il établit le parallélisme entre le grès d'Hettange et le calcaire de Halberstadt de Dunker; à la base est le *Bone-bed*, et sous celui-ci le grès de Helmsingen et de Lœvelange, parallèle à la *Cloac* de Quenstedt, et aux couches de Kössen. Nous reviendrons sur les conclusions de cette note, qui a répandu sans doute un grand jour sur la constitution de l'infralias.

Continuant notre chemin, nous entrons ici dans un champ aussi vaste que brillant. Nous sommes à l'époque de la plus grande ferveur des études sur l'étage infraliasique. Sur mille points en Allemagne, en France, et dans la Savoie, en Suisse, en Italie, les géologues y travaillent avec une incroyable obstination; leurs productions s'accouplent, se heurtent, se pressent au point que ce n'est pas petite entreprise que de les suivre toutes, et surtout de tirer de toutes une unité de pensée. Espérons de ne point nous égarer en route.

Comme premiers et infatigables illustrateurs de notre dépôt se présentent d'abord messieurs Oppel et Suess. Ce dernier avait déjà publié sa belle *Monographie des Brachiopodes des couches de Kössen.* Peut-être, comme nous le verrons, il a donné trop de valeur au nom, dans le but, non pas tant d'établir un dépôt partiel, que de substituer le nom de *Kössener Schichten* à l'autre moins déterminé de *lias inférieur. Les couches de Kössen* furent mieux distinguées par les deux géologues dans leur *mémoire sur les équivalents des couches de Kössen dans la Souabe.* Des fossiles plus caractérisés y sont décrits et figurés. Il est encore incertain si l'on doit assigner ces couches au Keuper plutôt qu'au lias, mais il y est établi avec toute l'évidence possible que ces couches correspondent à celles qui en France contiennent le *Pecten Valoniensis* Defr., et au *Bone-bed* des Anglais. Oppel revint sur le sujet dans les premières pages de son travail *sur la formation du Jura*, qui l'a occupé depuis 1856 jusqu'à 1858. Il lui sembla qu'aucun fossile liasique n'avait été constaté dans le *Bone-bed* ou dans les couches de Kössen, il tend à les rapporter au Keuper, ou plutôt il nous laisse encore tout-à-fait incertains sur leur valeur géologique, quoiqu'il satisfasse pleinement aux recherches de la stratigraphie. Une découverte très-importante fut celle qui donna lieu à un mémoire plus récent de lui en 1858. Monsieur Hövel, sous le *Bone-bed* du Luxembourg avait découvert les fossiles les plus caractéristiques des couches à *A. contorta.* Si l'on se souvient des études de Terquem, sur le grès d'Hettange (l'infralias), et que le *Bone-bed* soit à la base de celui-ci, on n'aura pas de peine à admettre que les couches à *A. contorta* appartiennent au Keuper. Et c'est là la conclusion qu'en tira M. Terquem dans la *note* déjà citée. Les découvertes de Hövel furent plus tard confirmées par celles de Martin dans le Département de la Côte d'or, d'une manière pleinement conforme, et c'est encore M. Oppel qui en fut l'organe quand dans son mémoire récent de 1859, il conclut que la ligne entre les couches à *A. contorta* et la zône à *A. planorbis*, est avec toute sécurité la ligne de confin entre le Trias et le Jura. Ce qui vent dire, en nous en rapportant à Oppel, que les couches à *A. contorta* avec le *Bone-bed*, appartiennent au Keuper; le *grès d'Hettange*, et en général les dépôts entre la *Gryphæa arcuata* et le *Bone-bed*, appartiennent au lias. Nous verrons que cette conclusion n'a pas un point d'appui bien sûr.

Mais nous nous sommes trop avancés sur les traces d'Oppel, tandis que pour arriver à la conclusion citée, qui serait comme l'*Ultimatum* de la question, nous nous sommes servis d'autres ouvrages importants que nous n'avons pas cités. Nous compterons de ce nombre, parmi les plus importants, celui de Quenstedt intitulé *Le Jura.*

Après des études patientes sur les terrains jurassiques de la Souabe, il résulte pour lui qu'il est très-difficile de répondre à la question: « Où commence le Jura? » Sur la masse énorme du Keuper, il découvre un grès jaune qui à son tour est couvert d'une couche de *Bone-bed.* C'est dans ce grès que M. Deffner découvrit près de Nürtingen une quantité de fossiles. Le même dépôt se répète dans les environs d'Esslingen dessous et dessus le *Bone-bed*, qui recouvre également ici les grès jaunes fossilifères, et supporte les calcaires à *A. Psilonoti* C'est parce que le *Bone-bed* d'Esslingen, riche en ossements, l'est singulièrement en coprolithes, qu'est dû le nom de *Cloac de la Souabe* à la localité, et de *cloacin* au dépôt que M. Quenstedt a eu l'idée assez bizarre de lui attribuer. Les fossiles de Nürtingen ont été ensuite poétiquement appelées *précurseurs*, parce qu'ayant vécu au déclin de l'époque triasique, ils portèrent en quelque sorte les enseignes d'une nouvelle faune, comme avant-coureurs du lias. L'*Avicula contorta* ne dédaignait pas même de se jeter dans la *Cloac de la Souabe*, mais sous un faux nom une autre fois, se faisant appeler *Gervillia striocurva* Quens. Le *Bone-bed* de la Souabe avec ses couches à coquilles était regardé par Quenstedt comme appartenant encore au Keuper, mais il ne manqua pas de déclarer que, faute d'un point sûr pour y établir des rapprochements avec des dépôts d'une autre localité, sauf quelques analogies avec le S. Cassian, il était obligé de considérer ce dépôt comme isolé, et c'est ainsi qu'il est resté dans l'ouvrage de Quenstedt. Nous verrons en son temps que non seulement des fossiles *précurseurs* et *cloacins*, qui révèlent si évidemment les couches à *A. contorta*, mais aussi de la série des terrains supérieurs décrits par Quenstedt, on peut bien tirer matière à résoudre la question.

Ce fut précisément à cette époque que je terminais mes *Études géologiques et paleontologiques sur la Lombardie.* C'était une tentative d'une complète géologie et paléontologie lombarde, et c'était une première tentative, j'ose le dire avec franchise, quoique plusieurs eussent écrit sur la Lombardie, et je n'ai pas manqué de donner à chacun ce qui lui appartient. Mais pour avoir le mérite d'une première tentative, elle devait en avoir aussi les défauts. Pour ce qui regarde les couches à *A. contorta*, je n'avais en main que le beau mémoire d'Escher et plus tard la première livraison de Quenstedt. J'ai déjà dit ci-dessus quelle importance j'attribue à ce travail d'Escher; mais celui qui depuis lors avait amassé une grande quantité de fossiles appartenant aux couches à *A. contorta*, qui surtout était en puissance de la faune de l'Azzarola, que sa Monographie, lorsqu'elle sera publiée, révèlera si copieuse et peut-être si étrange par le mélange des éléments, quel parti devait-il tirer du peu d'espèces déterminées par Escher? Je n'insisterai point ici sur l'argument, puisque mes observations et mes thèses développées de nouveau et mises au niveau de la science actuelle, doivent naturellement fournir la matière principale de la seconde partie. Je dirai seulement, et en peu de mots, que la formation, très-puissante en Lombardie, que l'on doit présentement regarder comme un parfait équivalent des couches à *A. contorta*, je la plaçais, comme elle l'est en effet, entre les terrains liasiques et les terrains du trias supérieur. Elle était cependant distinguée en deux assises, l'une que j'ai appelée *dépôt de l'Azzarola*, l'autre *groupe des schistes noirs marneux*, le véritable *S. Cassian supérieur* d'Escher. Sur les déterminations de quelques fossiles, et d'après des communications verbales que m'a faites M. Hauer, je reportai le *dépôt de l'Azzarola* au lias, dont il formait la base, et sur l'autorité de M. Escher et d'après la détermination d'autres fossiles, je plaçais moi aussi les *schistes marneux* dans le S. Cassian. J'ai déjà consigné dans la *Revue géologique de la Lombardie* quelques modifications à cette manière de voir. Je me suis exprimé d'une manière plus positive, quoique très brièvement, dans la *Conclusion à l'étude des pétrifications d'Ésino* (1); le plus difficile reste à faire: donner des preuves amples, invincibles de ma manière de voir actuelle. J'avais certainement mis à la lumière beaucoup de faits, dont la science pouvait se servir, comme aussi j'étais tombé dans beaucoup d'erreurs qui pouvaient la rendre obscure. Mais je ne puis ni me vanter de l'avoir servie, ni m'affliger de lui avoir nui. Les étrangers accordent rarement, ou assez tard, aux livres italiens l'honneur de les lire, et je me console de pouvoir apporter par mes études présentes un remède au mal là où il est, ou peut-être de pouvoir prévenir le mal même. Mais continuons.

D'après les ouvrages que j'ai passés en revue jusqu'à présent, on se sera aperçu que les géologues en général tendent à ranger dans le trias les couches à *A. contorta.* M. Rolle fut du petit nombre de ceux qui se mirent avec assurance à combattre la thèse contraire. Dans son mémoire *Sur les limites entre le Keuper et le lias*, il se demande où l'on posera ces limites. Dans la Souabe on observe deux assises; l'inférieure gréseuse,

(1) *Les pétrifications d'Ésino*, par l'abbé A. Stoppani, 1858-1860 (Paléont. Lombarde, 1.e série).

comme en général le Keuper, la supérieure calcaire comme d'ordinaire le lias. Tandis que les poissons déposeraient en faveur du lias, les mollusques penchent pour le trias. L'auteur cependant aurait été le premier, comme il le déclare, à indiquer d'une manière positive des mollusques liasiques dans le *Bone-bed*, et à le déclarer appartenant au lias, et il cite pour preuve sa *Dissertation d'ouverture* (1). Parmi les fossiles du *Bone-bed*, il range l'*Am. Hagenowi* Dkr, espèce qui appartient absolument au lias inférieur, le *Cardium philippinum*, Dkr, et le *Pecten Helli* d'Orb., et il affirme la ressemblance des faunes du *Bone-bed* avec celles d'Hettange et de Halberstadt.

M. De Hauer s'était lui aussi déclaré partisan du lias, et a donné à ses thèses un large développement en traitant des *Kössener-Schichten* en Lombardie, dans son illustration à la carte géologique de cette contrée. Il y répète et y soutient la thèse qu'il avait déjà commencée dans ses écrits précédents (2), c'est-à-dire que le Dachstein est tantôt supérieur, tantôt inférieur aux *couches de Kössen;* il formait en conséquence du *Dachstein-Kalk* avec les *Kössener-Schichten* un seul groupe sous le nom de *Unterer Lias.* Comme cette manière de voir était basée particulièrement sur les observations qu'il avait faites en Lombardie, elle me fournit matière à réfutation dans ma *Revue.* Selon moi les assertions de M. Hauer, non établies sur des bases inébranlables, ont enlevé aux *couches à A. contorta* leur précieuse individualité, et ont perdu la prérogative de marquer, quelle qu'en fût l'époque, un horizon sûr et net. Mais il nous faudra revenir plus tard sur ce sujet.

Cependant les recherches continuent, et cette fois, pour rompre la monotonie, on nous parle d'un dépôt de végétaux fossiles au sein des couches à *A. contorta.* Il fut découvert par le prof. Broun dans la Haute Franconie et fournit la matière à une intéressante communication de M. Gümbel.

Au-dessus des marnes irisées des grès du Keuper moyen, écrit Gümbel, on découvre une série de bancs gréseux, dont les supérieurs marqués par la présence d'abondantes calamites. Intercalées dans les couches supérieures sont de légères couches de schistes argileux, remplis de phyllithes bien conservées. C'est sur les couches à phyllithes que l'on trouve le *Bone-bed*, avec les ossements, et avec les indices des célèbres *précurseurs du Lias.* L'auteur, dans cette communication, range dans le Keuper le *Bone-bed*, et conséquemment, à plus forte raison, les couches à phyllithes. Une zône de schistes argileux, d'environ deux mètres, s'étend sur le *Bone-bed;* cette zône représenterait les couches à *A. planorbis et psilonotus*, et est recouverte par les couches à *A. Buklandi* et *Gr. arcuata.*

Deffner et Fraas parlent aussi de *calamites* dans le *Bone-bed.* Eux aussi ont étudié dans la Souabe les dépôts en question, et s'étant proposé de décrire géologiquement les environs de Langen-Brücken, en passant en revue les différents terrains, ils nous font connaître avec beaucoup d'exactitude la manière d'être dans cette région des couches à *A. contorta.*

Sur le Keuper divisé en quatre sections, repose le groupe du *Bone-bed*, divisé lui-même en deux; 1.° le *Bone-bed Sandstein*, grès et marnes avec une nouvelle espèce de calamite (*C. postrus*); 2.° le *Bone-bed-Thone*, alternative de marnes et de grès, parmi lesquels on observe le vrai *Bone-bed* avec tout son ensemble d'ossements caractéristiques, une nouvelle espèce de *Ptérodactyles*, l'*A. contorta*, le *P. valoniensis*, etc. — Le groupe du *Bone-bed* est surmonté 1.° par le *Psilonoten-Bank* avec *A. psilonotus*; 2.° par le banc à *A. Buklandi;* 3.° par des marnes à *Gryphæa arcuata*, etc. Les auteurs ne se décident pas à placer le *Bone-bed-grupps* dans le Keuper plutôt que dans le lias. Les calamites, par ex., rappellent plutôt le trias que le lias, tandis que le *Pterodactylus primus* ressemble à l'espèce du Jura. Ils le regardent néanmoins de toute manière comme le dépôt confinant entre le Trias et le Jura.

Les couches à *A. contorta* n'ont pas manqué non plus d'être étudiées dans ce pays si fécond en problèmes géologiques, vaste champ d'observation et de lutte entre les géologues les plus renommés, et d'où la géologie attend d'importantes solutions.

La *Carte géologique de la Suisse* de Studer et Escher de la Linth, contient, à la limite extérieure des Alpes de Savoie dans le Chablais, trois points marqués t^1, que l'on devait donc rapporter aux équivalents des couches à *A. contorta.* Ce sont 1.° les rochers à l'ouest de Meillerie au bord du lac de Genève; 2.° d'autres roches à l'est du même village, près du Locuu; 3.° le lit de la Dranse. M. Mortillet (*Géologie et Minér. de la*

(1) *Versuch einer Vergleichung des nord deutschen Lias mit dem schwäbischen.* Hombourg, 1853.

(2) *Gliederung des Trias, etc. — Durchschnitt von Passau, etc.*

Savoie) entre les fossiles de Bioze (lit de la Dranse) trouva le *P. Valoniensis* et l'*A.* (*Escheri*) *contorta*. Ses questions adressées à M. Escher par rapport au placement de ces couches, donnaient lieu à une réponse de la part du géologue suisse, que nous citérons plus tard. Les conclusions de M. Mortillet étaient, après tout, qu' il était bien plus naturel de rapporter au lias les couches de la Dranse etc., dont elles formeraient la partie tout-à-fait inférieure.

Les mêmes localités ont été étudiées sous le même rapport avec beaucoup de soin par M. Favre. Il décrit (*Mém. sur les terr. lias et trias de la Savoie*) les rochers de Meillerie où il trouve trois étages superposés: 1.° le toarcien; 2.° le sinémurien; 3.° les *couches de Kössen*. Les rochers de la Dranse offrent la même série entre le pont de Bioze et le lac de Genève, où les couches de Kössen contiennent, selon Escher le *Cardium austriacum*, la *Plicatula intus-striata*, la *Gervillia inflata*, et le *Bochtryllium striolatum*. Les mêmes couches semblent se retrouver sur le Grammont qui s'élève plus loin de Meillerie et à Matringe les couches de Kussen ont environ 50 pieds d'épaisseur. Ces différentes localités ont donné presque entière la série des fossiles les plus caractéristiques des couches à *A. contorta*, et le fait le plus intéressant que l'on y remarque, c'est le mélange de fossiles du *grès d'Hettange* décrit par Terquem, avec des fossiles de Kössen. M. Favre croit que les *couches de Kössen* sont l'équivalent de ce que M. d'Archiac a nommé le quatrième étage du lias et M. Morcou, couches de Schambelen.

Toutes les études que je viens de citer étaient éparses sans lien, et formaient divers groupes, comme résultats d'études ou de comparaisons partielles. Les mémoires les plus récents font seulement comprendre que les géologues commencent à mesurer l'importance du sujet, et à s'entendre entre eux. Winkler a été le premier qui ait embrassé le nouveau champ dans son étendue, quoique non encore dans son intégrité, en présentant les couches à *A. contorta* comme un vrai *étage* signalé par la spécialité de sa faune, par la constance et la certitude de sa position, par son épaisseur imposante et sa vaste étendue.

Après avoir avec certitude tracé le tableau le plus complet de la faune connue des couches à *A. contorta*, en en décrivant et en figurant quelques nouvelles espèces, M. Winkler traite le sujet dans sa généralité. Après avoir fixé la stratigraphie du dépôt, en avoir déterminé la position et décrit la constitution pétrographique, il passe historiquement en revue les études des divers auteurs, particulièrement des Allemands, dont il discute au fur et à mesure les conclusions. Il termine par un chapitre intéressant où il expose le résultat de ses propres observations.

La fauna des couches à *A. contorta* s'accorde pleinement avec celle du *Bone-bed* des Anglais; la position stratigraphique en est portout certaine et constante; mais quelles que soient les conclusions que les géologues aient tirées des identités spécifiques, plutôt en faveur du lias que du trias, il n'y a rien de certain selon Winkler. Jusqu'à présent, selon lui, on n'a encore découvert dans les couches à *A. contorta* ni espèces évidemment liasiques, ni espèces triasiques: le tout se réduit à l'habitus de la faune, qui est tout triasique; et s'il y a même quelque espèce du lias mêlée à celles des couches à *A. contorta*, comme, par exemple, l'*Ammonites planorbis* observé par Oppel avec les restes du *Bone-bed*, cela ne sert qu'à prouver qu'il peut y avoir mélange entre les fossiles de deux époques.

Voilà donc comment M. Winkler, après avoir soumis à l'examen les conclusions opposées de divers auteurs, après avoir envisagé la faune des couches à *A. contorta* sur une échelle plus vaste que ses devanciers, conclut obsolument en assignant cette formation à l'époque triasique.

La question est-elle donc résolue?

Hâtons-nous de dire que les arguments de M. Winkler ne nous semblent pas assez concluants, et qu'il ne nous a pas semblé étrange du tout de lire dans le journal de l'*Institut* (8 février 1860) que M. De-Stur a donné lecture à l'Académie des sciences de Vienne (1.er décembre 1859) d'un mémoire sur les couches *liasiques* de Kössen du N.-O. de la Hongrie, où il est dit que *ce serait faire gratuitement violence aux faits et à leurs conséquences logiques, que de persister à voir dans les couches en question une subdivision des dépôts keupériens*.

Plus récemment encore nous lisons dans les *archives de Genève* (tom. VIII, 20 octobre 1860, pag. 189), que M. Wright a publié un mémoire (1) sur les couches à *A. contorta* de l'Angleterre. Il décrit d'une manière

(1) D.r Wright: *On the avicula*, etc. (association britannique réunie à Oxford en 1860, *The Geologist*, 1860, III, 310).

détaillée les couches à *A. contorta* de Garden Cliff, près de Westburg, sur la Severn, qu'il régarde comme étant le meilleur type de ces couches en Angleterre, et d'autres localités déjà connues par la présence du *Bone-bed*. Le *Pecten valoniensis* Defr., l'*Avicula contorta* Port., le *Cardium Rhæticum* Mer. se trouvent abondants dans presque toutes ces couches, et le *Bone-bed* y est associé dans plusieurs localités. Il est très-intéressant de voir les espèces les plus caractéristiques des couches à *A. contorta*, mettre hors de doute l'équivalence de ces mêmes couches avec les dépôts jadis caractérisés par la présence du *Bone-bed*. Mais M. Wright ne va pas jusqu'à résoudre la question, si enfin les couches à *A. contorta* appartiennent au lias ou au trias.

Nous voici donc à cette époque, comme il résulte de cet essai historique, sans conclusion définitive, et nous entrons les derniers dans un champ encore disputé. Avons-nous la prétention de faire pencher la balance d'un côté? Quant à nous, certainement, comme chacun de ceux qui ont tenté la même entreprise; d'autant plus qu'en fait de questions scientifiques, on ne peut appliquer le proverbe que *qui arrive tard, ne trouve point à se loger*. Quant au monde scientifique, nous n'avons d'autre prétention que de mettre sur le tapis de nouveaux éléments qui servent à hâter la conclusion sur la nature, les rapports et l'époque d'un terrain aussi intéressant, puisque de reste une question ne peut se dire résolue que lorsque le monde scientifique accepte universellement la conclusion et *la met*, pour ainsi dire, *au rang des faits accomplis*.

Aidés des observations de nos dévanciers; et ayant en main la faune considérablement plus riche de tout ce qui a paru et qui se rapporte aux couches à *A. contorta*, notre prétention n'est pas absolument hors de propos.

Nous réfaisons le chemin pour notre compte, avec la confiance d'avancer, et peut-être d'atteindre le but.

III. CARACTÈRES DES COUCHES À *AVICULA CONTORTA*

§ 1.° *Principales synonimies déjà admises du dépôt en question.*

Je place ici ces synonimies, et je laisse de côté celles qui exigent la solution préalable des questions sur les équivalents. Les conclusions auxquelles nous en viendrons, étendraient le tableau des synonimies beaucoup plus qu'il ne l'est admis jusqu'à présent par les géologues. Qu'il nous suffise pour le moment de ce qui peut indiquer aux lecteurs d'une manière sommaire sur quel champ nous nous trouvons.

Bone-bed des auteurs anglais, d'Oppel, etc.
Infra-lias de Leymerie.
Gervilliens Schichten d'Emmerich, de Gümbel, etc.
Obaras S. Cassian t[1]. d'Escher et des géologues Suisses.
Cloacinus de Quenstedt.
Kössner Schichten des géologues autrichiens.
Schichten der A. contorta de Winkler.
Zone der A. contorta d'Oppel.
Schiefer der Wetzsteinformation, etc., de Schafhäutl.
Groupe de l'Azzaròla de Stoppani.

§ 2.° *Principaux caractères paléontologiques des couches à* A. contorta.

La discussion sur la valeur spécifique d'un grand nombre de fossiles découverts dans les couches à *A. contorta* est ce qui a tenu jusqu'à présent la question indécise sur leur époque géologique. Mais ce qui importe le plus c'est de pouvoir assigner à ce dépôt des caractères paléontologiques propres, incontestables, universels qui le constituent, pour ainsi dire, dans son individualité, et cela doit précéder toute investigation sur ses rapports. Par bonheur ces caractères ne manquent pas; loin de là, ils se présentèrent si beaux, si nets, si universels, que les couches à *A. contorta* trouvèrent bien vite une place distinguée dans la série géologique, de sorte que désormais lorsqu'il est question de couches à *A. contorta*, tous les géologues savent de quoi il s'agit; ils savent que l'on entend parler d'un dépôt bien caractérisé, bien distinct par lui-même, que l'on ne peut confondre avec aucun autre terrain décrit jusqu'à présent; que si ce terrain peut et doit avoir des rapports, des liens avec d'autres terrains, si l'entité de ces rapports est encore en discussion, et si l'on n'en a pas encore

précisé les limites, etc., il n'en présente pas moins une individualité propre et que personne ne lui conteste. Nous n'indiquerons ici que les principaux caractères paléontologiques, c'est-à-dire ce qu'il y a de vraiment propre au dépôt, qui le distingue tout-à-fait et indépendamment de tous les rapports stratigraphiques et paléontologiques qu'il pourrait avoir.

Un des caractères les plus marqués est d'abord le célèbre *Bone-bed*, c'est-à-dire *la Couche à ossements*. C'est dans cette couche que l'on a découvert le *Microlestes antiquus* Plien., le plus ancien mammifère, qui, si la science ne se trompe pas, a respiré sur la terre. Un bon nombre de reptiles contemporains du *Microlestes* ont été, principalement par les études de Plieninger, rappelés à la vie. Mais ce n'est pas sur les espèces que je me fonde, car la valeur de quelques-unes, que l'on a regardées comme identiques aux espèces du Muschelkalk, est très-contestable. C'est plutôt de la valeur complexe de cette couche, qui regorge d'ossements, d'écailles, de dents, de coprolithes, découverts en tant de localités, en Angleterre, en Wurtemberg, en Alsace, près de Metz, dans le Luxembourg, à Semur en Bourgogne, à Salins dans le Département du Jura, etc., que résulte un des caractères les plus saillants du dépôt en question.

Les mollusques nous offrent aussi un ensemble très caractéristique, nous donnent des espèces bien définies, constituant une petite faune, qui souvent dans sa presque totalité et toujours au moins en partie, ne refuse jamais de se montrer partout où paraît le dépôt. Voici les espèces propres aux couches à *A. contorta* que nous trouvons être les plus caractéristiques.

Pholadomya lagenalis, Schaf.
Cardium cloacinum, Quenst.
Myophoria inflata, Emm.
Anatina præcursor, Quenst.
Cardita (*Cardium*) *austriaca*, Hauer.
Leda Deffneri, Oppel. et Suess.
Mytilus (*Modiola*) *Schafhäutli*, Stur.
Pecten valoniensis, Deff.
— *Falgeri*, Mer.
Avicula contorta, Portl.
Gervillia inflata, Schaf.
Plicatula (*Ostræa*) *intus-striata*, Emmer.
Terebratula gregaria, Suess.

Du reste la faune des couches à *A. contorta* est très-riche. Emmerich assure pouvoir compter certainement 100 espèces de mollusques dans les couches des Alpes bavaroises; j'en promets bien davantage des couches de la Lombardie, et si l'on me passe certains rapprochements, la faune des couches à *A. contorta* ou mieux de l'étage infraliasien le disputera en richesse à celles des étages les plus féconds en restes organiques.

§ 5. *Caractères pétrographiques.*

Les caractères pétrographiques ne sont certainement pas un bon argument pour la détermination d'un dépôt, surtout quand on l'embrasse dans sa généralité; mais de toute manière il est bon de les connaître, et dans notre cas, ils ne manquent pas, grâce à une certaine constance, d'avoir une valeur spéciale.

En Angleterre le dépôt qui se rapporte aux couches à *A. contorta*, par ex. à Coomb-Hill et à Wainlode-Cliff, consiste en argiles obscures schisteuses. Le *Bone-bed* y est compris, et en fait partie.

Si nous passons en France, le *Choin-bâtard* contenant le *P. valoniensis* décrit par Leymerie dans le Département du Rhône, est constitué par des calcaires compactes ou un peu marneux. Dans le Département de la Moselle à Hettange, et dans la province de Luxembourg, grand-duché (Hollande) l'assise qui commence par une couche de *Bone-bed*, est, selon Terquem, constituée par un calcaire griso-bitumineux. Nous verrons comment l'étage à *A. contorta* pourra bien s'étendre même à l'assise supérieure, c'est-à-dire au grès-calcaireux d'Hettange et du Luxembourg: des grès aussi (grès de Helmsingen et de Lœvelange) supportent le *Bone-bed*, et ce sont ces grès qui sont reconnus, par leur gisement, comme les vrais équivalents des couches à *A. contorta*. Les fossiles des couches à *A. contorta* trouvés par M. Martin dans les environs de Semur (Département de la Côte-d'or), etc., gisent dans un grès avec *arkose*.

En Savoie ce sont, selon Mortillet, des calcaires gris de fumée contenant une certaine quantité d'argile, et en partie de véritables dolomies, ou même, selon Favre, des marnes noires, jaunes, des calcaires gris à coraux, et des calcaires esquilleux, bleu foncé.

Le dépôt de Halberstadt, que l'on peut rapporter aux couches à *A. contorta*, offre des calcaires très-arénacés, durs, généralement gris ou bleus, quelquefois bruns ou jaunes. Ils sont parfois un peu schisteux. Dépendants de ces calcaires, on observe des lits argileux jaunâtres ou bleus, ressemblant aux marnes du Keuper.

Près de Bamberg dans la Haute Franconie le *Bone-bed* est accompagné de grès et de schistes marneux.

Les couches à *A. contorta* dans la Souabe ont été décrites avec beaucoup de soin par divers auteurs. Près de Nürtingen et à Esslingen ce sont surtout des grès quartzeux qui accompagnent le *Bone-bed* en recelant les espèces les plus caractéristiques des couches à *A. contorta*. Aux grès sont assoriés des couches minces de marne bleuâtre, grise, jaune ou blanche. Le *Bone-bed* est composé souvent d'un conglomérat siliceux ocracé. Dans les environs de Langenbrücken nous trouvons une alternance de marnes gréseuses bleu-clair, très-abondantes en mica blanc, basées sur une masse puissante de grès compacte, jaunâtre. Près de Malsch les mêmes couches argileuses et gréseuses, noires, riches en oxide de fer, irrégulières, noueuses, alternant avec des couches minces de grès dur et schisteux.

Les couches à *A. contorta* dans les Alpes orientales de la Bavière ont été fort minutieusement décrites par Emmerich. La roche la plus distinguée, et pour ainsi dire la plus classique, est le calcaire gris, compacte, bitumineux. Par dessous on trouve des calcaires noirs avec spath. Entre les uns et les autres on voit s'insinuer des calcaires marneux riches d'argile et des schistes argileux qui se réduisent facilement en lames et en aiguilles. La couleur en est généralement noire, mais varie souvent en devenant plus ou moins claire. Lorsque le calcaire se décompose, et qu'il se produit en conséquence un plus haut degré d'oxidation du fer, la surface des couches devient rouge-brun, ou jaune d'argile, et les marnes argileuses se convertissent en boue jaune assez grasse. Certaines couches sont remplies de fossiles; d'autres au contraire, soit calcaires, soit marneuses, sont une vraie pâte de mollusques, particulièrement d'acéphales.

On peut à peu près répéter la même description en parlant des couches à *A. contorta* dans le Tyrol, dans le Voralberg, et dans la Lombardie; mais, quant à ce dernier pays, je me réserve naturellement d'en donner à sa place un compte plus minutieux.

De tout ce que je viens de dire il résulte que, bien que les grès prévalent quelquefois dans les couches à *A. contorta*, comme en France et dans la Souabe, toutefois les plus caractéristiques sont les roches calcaires, argileuses, bitumineuses, ocracées, schisteuses. Ces roches ne manquent jamais, là même où les grès prévalent et exercent autre part un domaine exclusif. C'est ce qui arrive en Angleterre, en Savoie, dans les Alpes bavaroises, ce qui arrive principalement dans le Tyrol, dans le Voralberg, et surtout en Lombardie, où le dépôt en question atteint peut-être le *maximum* de son développement, soit par rapport à sa puissance, soit relativement au nombre et à la variété des fossiles.

§ 4. *Puissance.*

Avant de parler de la puissance des couches à *A. contorta*, il faudrait avoir résolu diverses questions, relatives surtout aux équivalents de cet étage, et aux assises qui doivent le composer. Nous ne pouvons pour le moment donner ici que quelques chiffres rapportés par les auteurs et relatifs seulement aux couches à *A. contorta* proprement dites.

En Angleterre le dépôt infraliasique caractérisé par la présence du *Bone-bed*, mesuré à Coomb-Hill et à Wainlode-Cliff, ne compte que 3 à 5 mètres d'épaisseur; il en a 8 environ à Esslingen et presque 11 à Nürtingen. Sur le Krammerberg et à Hindelang l'épaisseur des couches à *A. contorta*, n'est que de 30 à 40 pieds: les mêmes couches atteignent 50 pieds à Matringe en Savoie.

Ces chiffres sont loin d'être imposants, et l'on devra s'étonner de voir M. Escher attribuer à son S. Cassian supérieur, c'est-à-dire précisément aux couches à *A. contorta* en Lombardie, une épaisseur de 800, et jusqu'à 1000 pieds. Et je certifie que le chiffre donné par Escher n'est point du tout une exagération, comme on le verra en son lieu.

Quoi qu'il en soit, je répète que la question de la puissance à attribuer aux couches à *A. contorta* est tout-à-fait prématurée, tant que ne sera résolue précédemment celle, beaucoup plus importante, sur les limites à assigner à ce dépôt.

IV. ÉTENDUE GÉOGRAPHIQUE DES COUCHES À *AVICULA CONTORTA*.

Du grand nombre d'auteurs qui, en étudiant les divers pays, ont rencontré un terrain *infraliasique*, de la multitude des localités déjà citées comme marquées par *les couches à A. contorta*, on peut déjà arguër de quelle étendue jouit notre dépôt. Mais s'en former une idée exacte, c'est une chose impossible encore aujourd'hui. Il faudrait que d'après les observations et les découvertes qui ont toutes plus ou moins une date très-récente, on eût publié des cartes géologiques où les couches à *A. contorta* figurassent dans leurs rapports et surtout dans leur étendue. Nous en avons en effet quelques-unes, où, sous divers noms, les couches occupent leur place distincte; mais dans la plupart des cartes générales et partielles d'époque à peine non très-récente, le terrain infraliasique est perdu dans ces remplissages arbitraires qui dans la vaste étendue de leur teinte uniforme, loin d'indiquer une détermination de terrain, ne prouve que trop souvent le manque absolu des détails. Ce qu'il y a de certain, c'est que les couches à *A. contorta* nous tracent un des plus vastes et des plus sûrs horizons géologiques de l'Europe, horizon qui ne tardera guère à être suivi, parce qu'il procurera l'avantage d'une plus certaine limitation des terrains, et d'un rapprochement plus facile de précieux rapports. Offrons toutefois, autant qu'il nous est possible, une idée de l'étendue des *couches à A. contorta*, en comprenant sous ce nom, leurs équivalents les plus admis.

Les travaux de M. Portlok nous dévoilent les couches en question dans l'Irlande, et précisément dans le Londonderry. Le *Bone-bed*, dans des conditions assez singulières, est indiqué à l'extrémité nord de l'Ecosse, dans le Comté de Sutherland. Il gît au-dessous de couches remplies de coquilles d'eau douce (1). En Angleterre, c'est sur divers points, qu'entre le lias et les couches de marne ou argile rouges et vertes, se rencontre le *Bone-bed*. C'est particulièrement dans les environs d'Axmouth, Devonshire, dans les falaises de Westburg et d'Aust, Glocestershire, et sur les bords de la Severn. La localité la plus riche en fossiles est Aust-Cliff près de Bristol. L'ensemble de ces localités donne une étendue d'environ 112 milles, sur laquelle le *Bone-bed* se retrouve constamment au même niveau géologique, et à un mètre environ au-dessus de la marne verte qui termine le trias. Des iles britanniques il passe sur le continent, où il s'étend sur les provinces septentrionales de la France, et dans les méridionales de l'Allemagne. D'après les études de Leymerie, Terquem, Martin, Hövel, Oppel, etc., nous voyons comment on peut suivre les couches à *A. contorta*, ou leurs équivalents, pendant des traites énormes en Westphalie, dans le Luxembourg (2), dans les Départements de la Moselle, de la Meurthe, de la Côte-d'Or, de l'Yonne, du Rhône, dans la Bourgogne, dans le Jura-cénevol (3), etc.

Braun a étudié le *Bone-bed* avec ses fossiles précurseurs dans la Franconie, dans les environs de Bamberg, Bayreuth et Thurnau.

En continuant vers l'Est nous voyons, comme le dit M. Lyll (4), que les lits de Kössen ont été suivis sur 185 kilomètres, des environs de Genève à ceux de Vienne. En effet les ouvrages de Plieninger, de Quenstedt, de Schafhäutl, de Winkler, d'Oppel, d'Emmerich, etc., nous font connaitre combien le *Bone-bed*, avec ses équivalents, est développé et répandu dans le Wurtemberg, dans la Souabe, où sont fameuses les localités d'Esslingen, Nürtingen, et dans la Bavière, surtout à Werdenfels. Les *couches de Kössen* sont très-développées, selon M. Stur, entre la Saale, Waindring, Lofer et la frontière de la Bavière, occupant une sorte de bassin entre les Alpes de l'Autriche, et celles de ce dernier pays.

(1) C'est M. Robertson qui a constaté cette circonstance. Voyez pour les détails d'Archiac, *Hist. des progrès de la géologie*. Vol. VI, pag. 23.

(2) Une localité fort distinguée dans le Luxembourg est Ellingen près de Dahlheim, à deux heures au S. E. de la ville de Luxembourg (V. Oppel, *Wett. Nachw*).

(3) « Les études de M. E. Dumas dans le Jura-cénevol peuvent faire penser que la couche de dolomie et celle qu'il nomme infra-lias, placées au-dessous des gryphées arquées, représentent la période comprise entre le trias et le lias, attestée en Allemagne par les nombreux débris du *Bone bed*. » *Descript. géol. des environs de Montpellier*, par M. Paul Gervais de Rouvelle (Arch. de Genève, 1855, tom. XXVIII, pag. 74).

(4) *Manuel*, etc., Suppl., pag. 49.

Il suffit du reste de prendre la carte géologique de la Suisse, tracée par Studer et Escher de la Linth, pour voir l'étendue immense des couches à *A. contorta* (S. Cassian t.⁴) sur les versants des Alpes, où ces couches se voient sur la rive méridionale du lac de Genève, et étudiées dans ces localités par M. Mortillet et Favre, dans plusieurs localités de la Suisse et de la Savoie (1), très-étendues dans le Voralberg, dans le Tyrol; s'éten-

(1) Pour compléter les indications sur l'existence et l'étendue des couches à *A. contorta* que l'on peut tirer des écrits des MM Mortillet et Favre, je crois bien faire de rapporter ici une lettre qu'a eu la bonté de m'adresser le premier de ces messieurs. elle contient à mon avis des indications intéressantes.

Milan le 21 novembre 1860

Mon cher Collègue,

L'infra-lias ou couches de Kossen, caractérisé par l'*Avicula contorta*, a été signalé, en Savoie, dans le Chablais, sur les bords du lac de Génève, depuis assez long-temps par M. Escher de la Linth, qui conjointement avec M Studer, l'a indiqué, sur leur *Carte géologique de la Suisse* par la lettre t.⁴ en trois points différents.

Depuis j'ai visité ce gisement et j'ai reconnu (*Trias du Chablais*, 1856), le même terrain de l'autre côté du lac, à la Dent de Jaman, canton de Vaud, Suisse.

M. Favre, après avoir étudié avec soin, dans son *Mémoire sur les terrains liasiques et Keupériens de la Savoie*, 1859, les couches des localités indiquées en Chablais par M. Escher, au lieu de les poursuivre, comme moi, en Suisse, les a poursuivies en Savoie, et les a retrouvées jusque sur les confins nord du Faucigny. Il a recueilli au Hôle, près de Bonneville, plusieurs fossiles, des grès d'Hettange, et à Matringe, entre S. Jeoire et Taninge, en abondance des *Avicula contorta*.

Au-delà rien ne décelait plus l'existence de l'infra-lias, quand en 1858, messieurs de Vignet et Pillet découvrirent au fort de l'Esseillon, au milieu des Alpes de Maurienne, a peu de distance de Mont-Cenis, un calcaire fossilifère. Les fossiles sont en très-mauvais état, cependant M. Louis Pillet dans ses *Etudes géologiques sur les Alpes de Maurienne*, 1860, les rapporte au genre Lima et les estime triasiques. Plus tard, dans une lettre du 30 octobre 1860, M. Pillet me dit : « Le fort de l'Esseillon avec ses *Avicula* est incontestablement du Kossen. » Et il me demande si je n'ai reconnu dans cette partie des Alpes aucun fait qui pourrait corroborer cette assertion.

A cela j'ai répondu que dans les couches calcaires qui dominent Bardonèche, du côté du M. Thabor, vers le Col de la Roue, et dans celles qui s'élèvent au-dessus des granges du Galibier, en Maurienne, couches qui, comme celles de l'Esseillon, reposent sur des quarzites partie supérieure des grès anthracifères, j'ai rencontré des Polypiers rameux, formant des veines ou bourrelets spathiques, noirs, qui serpentent et s'enchevêtrent dans la pierre. Cette couche à Polypiers pourrait se rapporter au calcaire contenant beaucoup de coraux, couche 8 et couche 196 de la coupe de Meillerie, au bord du lac de Genève, donnée par M. Favre, couches qui font partie de l'infra-lias à *Avicula*, signalé par M. Escher. La couche de Polypiers de Maurienne a aussi de l'analogie avec le banc madréporique de Lombardie, qui forme un horizon entre le lias inférieur ou sinémurien et l'infra-lias, couches de Kossen à *Avicula*.

Agréez, mon cher Collègue, mes salutations les plus cordiales.

Votre très dévoué

Gabriel de Mortillet

Plus tard M. Mortillet m'adressait la note suivante.

« Pour compléter les détails, que je vous ai adressés, sur les couches de Savoie qui peuvent, avec plus ou moins de certitude, être rapportées à l'infralias, je dois résumer une lettre que je viens de recevoir de M l'abbé Vallet.

« Ce savant, aussi actif que modeste, après avoir reconnu à Matringe, dans la partie nord du Faucigny, les couches qui depuis ont été décrites par M. Favre, les a poursuivies jusqu'au centre de la Savoie. Il les a reconnues à la montagne de Châtillon entre le Grand-Bernard et le Reposoir, où elles se trouvent renversées sur le poudingue nummulitique, par l'effet d'une *trouée* qui s'est opérée obliquement. Il les a reconnues encore près de Serravalle, à la montagne de Sullens, entre la Tournette et le Mont Charvin. On remarque là, comme au Reposoir, en partant d'en bas:

1.° Cargneule et gypse.

2.° Calcaire marneux rouge.

3.° Calcaire dur cristallin pétri de petits acéphales et de petits gastéropodes

4.° Dans la partie supérieure grande épaisseur de calcaires noirs dont les couches sont disposées en éventail. M. Vallet y a recuilli des *Ammonites* et des *Belemnites* de grande taille, qui, dit-il, rappellent les formes du lias.

« Les couches n.° 3 appartiennent bien à l'infralias, comme vous pouvez vous en assurer par les fossiles que M. Vallet a bien voulu vous envoyer en communication et parmi lesquels on remarque plusieurs *Avicula contorta*. »

J'ai examiné les fossiles indiqués dans la note précédente. Ils gisent dans un calcaire noir, coquilleux et forment une vraie lumachelle tout à fait semblable à certaines variétés appartenant au groupe de nos lumachelles et schistes noirs infraliasiques. Je ne parle pas des petits gastéropodes, qui sont bien jolis et variés (au moins deux espèces de *Cerithium*, une *Phasianella*, une *Actaeonina* et un élégant petit *Turbo*), mais qui ne présentent pas des rapports bien marqués avec notre faune infraliasique

dant d'un bout à l'autre de la Lombardie, possédant partout une puissance extraordinaire, partout caractérisé d'une manière étonnante.

Les couches à *A. contorta* ne manquent pas d'être indiquées par les géologues autrichiens dans bien d'autres parties de l'Empire d'Autriche, et enfin un mémoire de M. Stur que je trouve annoncé dans le journal de l'Institut (8 fév. 1860) nous annonce l'existence des couches à *A. contorta* dans la Hongrie.

Enfin résumant cette esquisse sur l'étendue des couches à *A. contorta*, dans laquelle nous n'avons certainement pas abordé en détails, on peut dire que ces couches, ou plutôt cette formation, sans parler ici de la présence du *Bone-bed* dans le Sutherland, dans des conditions tout-à-fait anormales, se montre sur une large zone, qui du Nord de l'Irlande et du midi de l'Angleterre, en passant sur le Continent, occupe les régions septentrionnales de la France et de l'Italie, et les méridionales de l'Allemagne, une zone qui partage presque par le milieu l'Europe dans la direction du NO. au SE., une zone qui ne tardera guère à se compléter par les études ultérieures, en se développant sans interruption depuis les Iles Britanniques jusqu'à la Hongrie, de l'Atlantique presque jusqu'à la Mer Noire.

V. POSITION STRATIGRAPHIQUE DES COUCHES À *A. CONTORTA*

Tandis que d'un côté les connaissances sur les couches à *A. contorta* sont si éparses, et que l'on dispute encore sur leur appartenance à celui-ci plutôt qu'à celui-là des terrains d'époque établie, il est consolant de l'autre et en même temps fort intéressant de voir le plein accord des géologues sur leur position stratigraphique. Que les couches à *A. contorta*, ainsi que leurs équivalents, appartiennent en tout ou en partie plutôt au trias qu'au lias, c'est une question sans aucun doute de la plus grande importance, mais avant tout il faut en préciser la position, et on l'a déjà obtenu de manière que les résultats qui en dérivent doivent être considérés comme les mieux avérés et les plus positifs. Les couches à *A. contorta* se trouvent entre le lias inférieur et le trias supérieur, et la faune de ces couches, considérée dans ses spécialités, est entre les fossiles du S. Cassian et la faune marquée par la *Gryphæa arcuata* et par l'*A. Bucklandi*.

Le grès de Tübingen, c'est-à-dire la couche à ossements, est placée à la partie supérieure des marnes irisées. Les dépôts caractérisés par la présence des fossiles caractéristiques à *A. contorta* sont placés, nous l'avons déjà vu, par M. Leymerie au-dessous du *calcaire à Gryphées*.

La même position stratigraphique a été assignée à ces couches à *A. contorta* dans le Londonderry par Portlock (1), et il n'en est pas autrement du *Bone-bed* d'Aust-Cliff, etc., en Angleterre.

En nous rapportant aux travaux des MM. Terquem et Martin, nous trouvons, qu'entre le calcaire à Gryphées arquées, et les marnes irisées, il existe 1.° un grès calcareux (le grand dépôt fossilifère d'Hettange et de Luxembourg); 2.° un calcaire grèso-bitumineux. C'est à l'horizon de ce calcaire grèso-bitumineux, ou mieux à un niveau un peu inférieur à ce calcaire, que se rapportent le *Bone-bed* et les fossiles des couches de Kössen découvertes par M. Martin. C'est donc toujours entre le lias inférieur et le trias supérieur que sont placées les couches à *A. contorta*, et cela se vérifie sur une immense extension de pays en Westphalie, dans le Luxembourg, dans les Départements de la Moselle, de la Meurthe, de la Côte d'or, etc.

Du reste il est inutile de continuer à fournir des preuves de ce qui est universellement admis; car, consultez quelque géologue que ce soit, à peine est-il question des couches à *A. contorta*, ou de quelqu'un de leurs équivalents, dans le Würtemberg, dans la Souabe, dans la Bavière, dans la Suisse, dans le Voralberg, dans le Tyrol, en Lombardie, partout leur position est fixe, immanquablement entre les dernières couches du trias

je n'ai donc pas cru à propos pour le moment de m'en occuper directement. La quantité et l'*habitus* des petits acéphales, dont la roche est pétrie, donne au contraire au dépôt de Saltens une grande ressemblance avec nos lumachelles des couches à *A. contorta*. Mais la chose la plus concluante c'est d'y trouver en effet des espèces de ces couches. Outre l'*A. contorta*, déjà indiquée par M. Mortillet, dont plusieurs exemplaires sont bien reconnaissables, j'y ai bien distingué les espèces suivantes: *Myophoria inflata* Emm., *Cardita austriaca?* Hauer, *Avicula gregaria* Stopp., *Anomia Schafhäutli* Winkler.

(1) Ne connaissant pas, comme je l'ai dit, l'ouvrage de M. Portlock, j'emprunte cette notice à une communication verbale de M. Merian.

et les premières assises du lias. Citer ici les magnifiques profils donnés à ce sujet par divers auteurs deviendrait superflu pour le but que nous nous proposons.

L'accord des géologues dans le placement des couches à *A. contorta*, ou de leurs équivalents, par les rapports stratigraphiques avec d'autres terrains déjà complètement connus, fut on ne peut plus providentiel, au milieu des incertitudes qui résultaient de l'empressement simultané de tant de géologues autour des différents fragments de ce terrain épars sur une immense extension, et par conséquent de leur impossibilité de s'entendre, de l'application d'une infinité de noms divers, de rapprochements théoriques ou faux ou inexacts. Cet accord fut providentiel, dis-je, car une fois fixés sur la position stratigraphique du terrain, la question principale, celle dont dépendent les autres, est résolue. Par là je ne crois pas que la confusion qui est résultée des appréciations peu fondées qu'avaient faites MM. Studer, Escher, Merian, et je dois ajouter, que j'avais faites moi-même, soit aussi terrible qu'elle l'a semblé à M. d'Archiac (1). Si les géologues suisses, en prenant le mot S. Cassian comme représentant de l'ensemble de diverses assises, ont placé les couches infraliasiques à son sommet, tout en se trompant par rapport à l'époque de l'animalisation, ils ont donné à ces couches leur place de droit. Même à présent, quant à la série donnée par M. Escher (2), par rapport à la Lombardie, il n'y a rien à changer, sauf les questions relatives au *calcaire à Megalodus* (ma *dolomie supérieure liasique*) dépendant de la valeur à attribuer aux deux mots *Dachstein* et *Cardium Triqueter*. C'est une question de mots, plutôt que de faits: je crois pour ma part, l'avoir, par rapport aux faits tels qu'ils se montrent en Lombardie, résolue assez bien dans ma *Rivista* etc., et dans mon dernier ouvrage *les Pétrifications d'Esino*, et j'aurai l'occasion d'ajouter encore quelques mots plus avant. Du reste, la question si les couches à *A. contorta* et ses équivalents doivent se rapporter plutôt au trias qu'au lias, n'a pas été soulevée par les géologues suisses; c'est une question vivante discutée à outrance par les géologues anglais, allemands, français, suisses, italiens; toutes les nationalités y ont leur part de fautes et de mérites. C'est ce que nous allons voir.

§ 9. *Époque des couches à* A. contorta *déduite des études de divers auteurs.*

Une fois établie d'un commun accord la position stratigraphique des couches à *A. contorta*, la question se trouve tout à fait simplifiée, quant à leur époque, car il n'y a plus qu'à choisir: il faut, ou les classer dans les terrains triasiques, ou les placer dans les jurassiques, en les considérant ou comme au sommet des uns, ou comme à la base des autres. Mais, de se décider même sur ces deux termes, ce n'était pas chose facile; le désaccord constant des géologues en fait foi, et plus encore l'incertitude qui se révèle dans presque tous, quand, après avoir exploré minutieusement ces couches problématiques, et discuté dans toute sa rigueur la valeur des organismes qui les remplissent, ils ne savent encore se décider à les comprendre plutôt dans le lias que dans le trias. Voyons si en réunissant les principaux documents relatifs à la question, nous pouvons la résoudre.

M. d'Alberti, le premier je crois, qui ait parlé déterminément d'un des équivalents des couches à *A. contorta*, et en a indiqué les justes rapports stratigraphiques, tout en plaçant dans le trias la *grès blanc de Tübingen* et sa couche supérieure à ossements, remarque cependant que tous les fossiles de ce grès ne sont pas exclusivement propres au trias. Aussi les dents de *Sphærodus* ne se trouvent pas au-dessous du lias; l'*Acrodus*, peut-être l'*A. nobilis*, appartient à ce dernier groupe; un *Hybodus* est plus voisin de ceux des couches oolitiques que de ceux des marnes irisées et du muschelkalk, etc. (3).

M. Leymerie a considéré le *Choin-bâtard* comme constituant l'étage inférieur du lias. Si avec les *Pecten valoniensis*, ou *lugdunensis*, considérés aujourd'hui comme caractérisques des couches à *A. contorta*, existe comme il l'a indiqué la *Lima punctata* (4), il avait un bon argument pour cela.

Les études d'Emmerich ne présentent rien de plus concluant. Lui, qui dans le principe inclinait (5) à placer

(1) *Histoire des progrès de la geol.*, Vol. VII, pag. 550.
(2) ESCHER, *Géol. Bemerck.*
(3) D'ARCHIAC, *Hist.*, vol. VIII, pag. 457.
(4) J'ai determine cette même espece parmi les fossiles de l'Azzarola.
(5) *Ueber di Gliederung*, etc.

dans le lias les couches à *gervillies*, a fini (1) par les admettre comme équivalents du S. Cassian. Schafhäutl lui-même, à qui est si redevable la faune do l'infraliasique, s'est prononcé d'une manière bien douteuse sur l'époque de ses fossiles. Mais une des espèces les plus singulières qu'il a découvertes présente un excellent argument en faveur du lias. En effet, comme nous l'avons indiqué, la *Modiola Schafhäutli*, une des espèces ajourd'hui les plus caractéristiques des couches à *A. contorta*, est citée par Stur, avec beaucoup d'espèces positivement liasiques dans le calcaire de Hirtemberg.

Il a déjà été plusieurs fois observé qu'Escher, Merian et Studer, ont placé sans la moindre hésitation, les *couches de Kössen* au sommet de la formation du S. Cassian, croyant pouvoir y constater la présence de l'*Oliva alpina*, du *Spondylus obliquus*, et de la *Cardita crenata*. Quant aux deux premières, il n'y a aucun doute que la détermination a été précipitée; quant à la *C. crenata* cependant, la chose est encore en suspens, car je ne crois pas que l'on ait trouvé jusqu'à présent un caractère qui distingue d'une manière précise la *C. crenata* du *Cardium austriacum* Hauer. Les géologues suisses renonçant tout à fait à soutenir la valeur attribuée à leur détermination primitive, n'ont pas accepté non plus les conclusions contraires des géologues autrichiens; et, si je suis bien informé, ils persistent à croire la question non encore décidée (2), car ils retiennent comme absolument douteuses les déterminations de fossiles regardés comme liasiques par M.rs de Hauer, Suess, etc. (3).

M. Hauer en effet, renonçant à l'opinion qu'il avait émise précédemment, que dans les couches de Kössen il fallait chercher les équivalents du S. Cassian, soutient que les couches de Kossen doivent être considérées décidément comme liasiques, 1.° parce que dans ces couches on trouve des Brachiopodes et des Lamellibranches liasiques; 2.° parce qu'à Enzesfeld les fossiles des couches de Kössen sont mêlés aux ammonites liasiques; 3.° parce que les couches de Gresten contiennent, avec les fossiles de Kössen, des bivalves liasiques. — Cette manière de voir était partagée par M. Suess. J'ai déjà donné, dans ma *Rivista* (p. 251), une courte analyse du mémoire de Suess *sur les brachiopodes des couches de Kössen*; qu'il me suffise à présent de rappeler comment il juge des couches liasiques et même comment il tend à substituer le nom de couches de Kössen à l'autre moins déterminé de lias inférieur. L'argument en faveur est le mélange de brachiopodes particuliers aux couches de Kössen avec ceux des couches de Starhemberg, etc., certainement liasiques. J'ai déjà exposé mes doutes sur le manque de données stratigraphiques suffisantes pour justifier le mélange paléontologique, et j'ai des raisons de croire que M. Suess lui-même doute maintenant de la valeur de quelques-unes de ses vues, même par rapport au rapprochement de certains terrains entre eux. Quoi qu'il en soit, bien qu'on pût désirer des éclaircissements afin d'admettre quelques conclusions, pour ainsi dire latérales, il semblait que l'accord parfait entre les deux géologues si distingués Hauer et Suess, et les arguments adoptés, ne laissaient plus de doute sur la place que doivent occuper dans le lias les couches de Kossen.

Mais sans parler d'autres travaux postérieurs où les conclusioos des géologues autrichiens sont révoquées en

(1) *Géol. Beobacht.*, etc.

(2) Je crois bien faire de reproduire ici la lettre de M. Escher de la Linth a M. Mortillet, rapportée par ce dernier dans sa *Géologie de la Savoie* à la page 185. « Ce qui est noté dans la Carte géologique de la Suisse t.⁵, terrain de Saint-Cassian, n'est » d'après les recherches plus nouvelles, pas l'équivalent du véritable Saint Cassian, mais ce t.⁵ est le représentant et la conti- » nuation directe des Kossener schichten des géologues autrichiens. Nous sommes tout d'accord que ces Kossener-schichten repo- » sent au dessus des *Dolomies triasiques* qui, elles mêmes sont superposées au Keuper ou Saint-Cassian, de manière qu'il n'y a » pas de divergences d'opinion sur le gisement. Toute la différence consiste en ce que les Autrichiens renferment les Kossener- » schichten dans le lias, en disant qu'ils contiennent un certain nombre de véritables fossiles liasiques, tels que *Am. bisulcatus* » Brug., *Am. Kridion* Hehl., *Lima gigantea*, *Spirifer Münsteri*, etc., tandis que M. Merian et moi considérons le Kossener- » schichten comme l'étage le plus supérieur du trias:

» 1.° parce que, dans les contrées, que nous connaissons, nous n'avons trouvé dans les couches aucun fossile qui soit connu » du lias des autres contrées.

» 2.° Parce que les couches à *Ammonites arietes* se trouvent constamment au-dessus des Kossener-schichten.

» 3.° Parce que la faune des Kossener-schichten rappelle par plusieurs formes, notamment par ses *Aviculæ gryphæatæ*, les » formes triasiques.

» Vous pouvez donc considérer les couches indiquées t.⁵ comme trias le plus supérieur (facies marin des couches les plus » hautes du Keuper allemand), ou bien comme lias le plus inférieur, mais dont l'équivalent n'est, jusqu'à présent, nulle part » compris sous le nom de lias, excepté dans les travaux des Autrichiens. »

(3) Les fossiles liasiques trouvés selon Hauer et Suess dans les couches de Kossen seraient les suivants: *Nucula complanata* Sow., *Pinna folium* Y. et B., *Pecten liasinus* Nyst, *Terebratula cornuta*, Sow., *Spirifer rostratus* Schl., *Spirifer Münsteri* David.

doute, il suffit d'observer que dans un des plus récents mémoires, celui de M. Winkler, il est affirmé avec toute assurance que si les fossiles déterminés par Merian comme triasiques, n'ont été regardés comme tels que par erreur de détermination, on doit en dire autant des fossiles déterminés comme liasiques par Bauer.

Bien auparavant MM. Suess et Oppel, dans leur mémoire collectif sur les *équivalents des couches de Kössen*, déclaraient qu'il n'y avait aucune raison positive pour les unir plutôt au lias qu'au trias, et ils se contentèrent de les indiquer sous le nom indéterminé de *couches confinantes* (Grenzen-schichten), comme marquant les limites entre le trias et le lias. Oppel reste dans la même incertitude dans son bel ouvrage sur le jura. En discutant la question relative au *Bone-bed*, plusieurs, dit-il, considèrent le *Bone-bed*, comme *couches confinantes* et le mettent dans le lias; ainsi font De la Bèche, Murchison, Conybeare, Phillips, Marcou, Plieninger, Terquem. Peu s'accordèrent à le placer dans le Keuper. D'abord on ne peut affirmer qu'aucun fossile caractéristique du *Bone-bed*, ou de ses équivalents, ait été trouvé dans les couches du lias. Si l'on parle des vertébrés, il est vrai que Plieninger affirme que quatre de ces espèces sont communes au Muschelkalk et au *Bone-bed* (1); mais d'abord, continue Oppel, la petitesse des dents, sur lesquelles est basée la détermination, la rend moins certaine, puis d'autres espèces qui manquent au trias, ont beaucoup d'analogie avec des espèces liasiques; enfin dans plusieurs localités les restes des vertébrés appartenant au *Bone-bed* s'élèvent en partie dans le calcaire à *A. planorbis* indubitablement liasique. Ce fait très-important a été vérifié par Oppel lui-même, et il n'y a pas lieu d'en douter. Quant aux mollusques, Oppel y trouve beaucoup d'affinité avec ceux de S. Cassian, et jusqu'à présent on ne peut dire que les études suffisent pour établir sans aucun doute leur convenance avec les fossiles du lias. Il termine en disant que si l'on ne peut affirmer, sans craindre de se tromper, que les vertébrés appartiennent au *Keuper*, il faut néanmoins admettre qu'ils ont vécu dans cette période; c'est-à-dire que si les couches à ossements ont déposé au commencement de la formation liasique, ce qui dans certaines localités peut se déduire de la forme des mollusques, ces ossements auraient pour le moins vécu dans la période du *Keuper*.

Dans un mémoire (2) plus récent, loin de se décider plutôt pour le trias que pour le lias, il semble que son indécision augmente. Ce ne seraient plus seulement les fossiles, pris comme espèces, qui ne se prêtent pas à assurer l'époque du dépôt; ce serait le dépôt lui-même pris dans l'ensemble de ses caractères, qui, pour ainsi dire, se plairait à se masquer, pour fuir aux recherches importunes de ceux qui le fouillent. La formation du *Bone-bed* ou des *couches de Kössen*, comme l'on voudra, présente deux types divers. Tandis que d'un côté s'étendant de la Souabe, dans la direction Ouest, à travers la France et l'Angleterre, il figure comme couche supérieure du Keuper, de l'autre, se dirigeant au S E pendant une longue suite de pays, il semble s'assimiler au lias inférieur. Mais tandis que la faune vers l'Est s'enrichissait celle de l'Ouest n'augmentait pas en pro-

(1) Les restes de vertébrés, appartenant au *Bone-bed* du Wurtemberg, déterminés par Plieninger (*Würtemb Naturw. Jahresh.*, 1847, 7. *Beiträge zur Paleont Würtemb*., p. 120) sont les suivants. *Microlestes antiquus*, *Nothosaurus*, *Termatosaurus*, *Gyrolepis Albertii*, *tenuistriatus*, *Saurichthys acuminatus*, *apicalis*, *breviconus*, *longiconus*, *longidens*, *Sphærodus minimus*, *Psammodus*, *Ceratodus trapezoides*, *Acrodus minimus*, *acutus*, *Thectodus glaber*, *crenatus*, *tricuspidatus*, *inflatus*, *Nemacanthus filifer*, *monilifer*, *Hybodus minor*, *cuspidatus*, *sublævis*, *attenuatus*, *orthoconus*, *aduncus*, *bimarginatus*. L'auteur affirme que quatre espèces de vertébrés sont communes au Muschelkalk et au *Bone bed*. Six de ces espèces se trouvent avec beaucoup d'autres ichthyolithes dans le *Bone bed* des bords de la Severn à Aust Cliff (*H. minor*, *A. minimus*, *N. filifer*, *monilifer*, *S. acuminatus*, *longidens*), déjà rapportées au trias par Agassiz (*Tableau général des poissons fossiles*, Neuchâtel, 1844). Cinq de ces espèces ont aussi été indiquées dans le *Bone-bed* des environs de Tewkesbourg (*G. tenuistriatus*? *S. apicalis*, *A. minimus*, *H. minor*, *N. monilifer*). L'*Acrodus minimus* se trouve aussi avec d'autres espèces dans le *Bone bed* de Sutherland. Chacun peut voir quelle importance il faut attacher à un aussi grand nombre de vertébrés, et quel parti l'on pourrait retirer pour la discussion qui s'agite ici, si de même que le gisement en est incontestable comme la contemporanéité, nous étions également sûrs de sa détermination et de sa valeur. Mais il faudrait, pour atteindre ce but, une étude de longue haleine et fort délicate, et quand même nous nous sentirions la puissance et le courage de l'entreprendre, nous nous trouverions paralysés ensuite par le manque absolu de matériaux. Nous ne croyons pas toutefois que même cela doive en rien diminuer la force de nos arguments, qu'on réfléchisse que malgré les assertions d'Agassiz, Plieninger, etc., ni Lyell, ni Oppel, ni Quenstedt ne se sentirent le courage de se déclarer nettement en faveur du trias; que les géologues autrichiens, et M. D'Archiac, etc., se déclarèrent et se déclarent pour le lias. Tandis que par là reste dans le doute l'argument tiré des vertébrés, ceux que l'on a tiré des mollusques acquièrent tous les jours plus de certitude. Quelle que soit la valeur des vertébrés du *Bone bed*, il appartient à l'époque des couches à *A. contorta*, une copieuse faune de mollusques, parmi lesquels plusieurs espèces d'une certaine et facile détermination, fournissent des arguments suffisants pour discuter sur les rapports de ces couches, même en laissant de côté les vertébrés du *Bone-bed*.

(2) *Weitere Nachweise*, etc.

portion suffisante pour établir de justes rapprochements. Ce mémoire cependant nous fait connaître un fait on ne peut plus intéressant, c'est que près de Dahlheim se trouvent les mollusques des couches de *Kössen* sous le vrai *Bone-bed*; c'est pourquoi au moins la question se simplifie, car le *Bone-bed* est un véritable équivalent des couches de Kössen. Nous reviendrons sur ce sujet.

Oppel n'est cependant pas homme à se contenter de ce qui reste indéterminé. Il revient en conséquence sur l'argument des *couches à A. contorta* (1) à l'occasion des découvertes de M. Martin dans le département de la Côte d'Or. D'après les études de Martin, Winkler et Gümbel (2), il sent hautement l'importance des découvertes relatives aux couches à *A. contorta* et il admire le bel horizon qu'elles vont tracer; il conclut en attestant la nécessité d'établir un nouvel *étage*, en choisissant pour le nommer quelque localité plus classique, et en lui assignant des caractères paléontologiques spéciaux. M. Martin toutefois obtient pour résultat que quelques espèces des couches à *A. contorta* passent au lias inférieur, d'où il conclut que le lias inférieur et le Keuper supérieur présentent des espèces communes. Voici la dernière conclusion de M. Oppel: si nous mettons, dit-il, la ligne de confin entre le trias et le jura sur les couches à *A. contorta* et sous la zone à *A planorbis*, nous pouvons considérer cette manière d'établir une distinction comme pleinement appuyée aux faits paléontologiques, d'autant plus que bien rarement il nous sera donné d'obtenir une égale sureté relativement aux autres terrains. Si toutefois, ajoute-t-il, on trouve des transitions, cela ne doit pas du tout nous étonner; nous aurons prouvé une fois de plus que l'on peut constater le passage d'espèces identiques, aussi bien entre deux formations contiguës qu'entre deux zones de même étage.

La question est plutôt ici prolongée que *résolue*. Que les couches à *A. contorta* doivent constituer un étage à soi, c'est ce que j'accepte pleinement. Mais encore cet étage, à quel terrein appartient-il? au lias ou au trias? Au trias, répondent de concert MM. Oppel, et Martin. Soit; mais quand il sera prouvé que véritablement des espèces triasiques se sont trouvées dans les couches à *A. contorta*, ce que je ne crois pas qu'on ait obtenu jusqu'à présent. Il valait mieux ainsi les considérer presque comme un étage isolé, un étage de transition, comme l'ont fait Deffner, Fraas, Quenstedt, qui toutefois a observé que les grains de quartz dont est formée la couche à Esslingen, etc., l'indique comme formée dans la mer aux dépens des grès keupériens, ce qui est certainement un argument en faveur du lias. Il est inutile du reste que je rappelle l'attention particulière du lecteur sur le fait annoncé du passage d'espèces de ces couches dans le lias, fait qui s'oppose entiérement aux conclusions que nous venons de rapporter.

Celui qui se prononce d'une manière plus absolue pour la *liasicité* des couches à *A. contorta* est Rolle, comme on l'a vu précédemment. Trois ou quatre mollusques du *Bone-bed* se trouvent dans le lias inférieur; à Elysium et à Tübingen, le lit à ossements se trouve dans le calcaire qui contient l'*Am. Hagenowi* Dkr.; cela, dit M. Rolle, exclut toute relation entre la couche à ossements et le trias. Lipold et Gümbel sont du même avis. Le premier dit absolument que les couches de Kössen sont des dépendances du lias; le second, préfère considérer ces couches comme des limites distinctes placées entre les marnes irisées et le lias, mais à rapporter plutôt à ce dernier dont elles représenteraient la forme inférieure.

Les observations faites sur les couches à *A. contorta* sur les bords du lac de Genève, sont intéressantes pour notre sujet. M. Favre n'entre pas précisément dans la question sur l'époque de ces couches, mais il dit simplement qu'il croit ces couches de Kössen les équivalents de ce que M. D'Archiac a nommé le quatrième étage du lias. M. Mortillet indique parmi les fossiles du Bioze ou *Belemnites* avec l'*A. Escheri* (*A. contorta*) et dans les couches de Meillerie il trouve avec le *P. valoniensis* une *Ostrea* qui semble tout à fait identique avec les individus qui se rencontrent, tout près de là, dans des couches à *Am. bisulcatus*, *Kridion*. Il croit donc qu'il serait plus naturel de les rapporter au lias dont elles formeraient la partie tout à fait inférieure.

Nous ne répéterons pas les conclusions déjà citées de Winkler qui laissent encore le tout indécis, en accordant cependant au trias une préférence marquée, provenant de l'*habitus* de la faune. Mais le même Winkler nous dit que l'*Am. planorbis*, espèce uniquement liasique, s'est rencontrée avec les espèces des couches à *Avicula contorta*. Je lui accorde aussi que la seule présence de l'*Am. planorbis*, loin d'autoriser l'union des couches à *A. contorta* avec le lias, *est comme un témoin que l'œuvre de la création a eu lieu dans le temps*,

(1) *Die neueren Untersuch.* etc.

(2) Les nouvelles études de Gümbel, *Ueber die Bildung der bayerischen Alpen*, sont citées ici par Oppel comme encore inédites. J'ignore si elles ont été publiées. Plus de 130 espèces des couches à *A. contorta* y seraient décrites.

mais non à intervalles ; et cela, si l'on veut considérer ces couches *comme une tranche* (eine Abschnitt) dans la formation de la croûte terrestre et comme qui dirait, *une époque à part.* Mais si l'on veut accorder la préférence au trias, j'aurais désiré qu'il eût indiqué au moins une espèce indubitablement triasique dans les couches à *A. contorta.*

Voyons si les études de Terquem et de Martin dans le Luxembourg (1), et dans les départements de la Moselle et de la Côte d'Or, etc., conduisent à des conclusions plus positives. La série établie par Terquem est dans un ordre descendant.

1.° Calcaire à Gryphées arquées.

2.° Grès calcareux (celui dont l'auteur a présenté la riche faune).

3.° Calcaire gréso-bitumineux, sans *G. arcuata*, discordant avec l'assise suivante. Le N.° 3 commence par une couche très-mince de *Bone-bed.*

4.° Grès cristallin, micacé, concordant avec les

5.° Marnes irisées.

Le N.° 4, dit l'auteur, *ne saurait être compris dans la formation liasique*, mais *les trois assises supérieures concordantes entre elles constituent tout le système de l'étage inférieur du lias, et se distinguent* les unes des autres autant par leur pétrographie que par leur paléontologie.

Nous ne parlons pas pour le moment du Grès d'Hettange, etc. N.° 2, que nous verrons la possibilité de comprendre dans les couches à *A. contorta*, et en former l'*assise supérieure.* Le calcaire gréso-bitumineux, calcaire d'un grès noirâtre, avec des marnes subordonnées, grisâtres, ou le plus souvent noires, très-bitumineuses, se divisant en feuillets très-minces, et qui pour cette raison, même pétrographiquement, a de l'analogie avec les couches à *A. contorta*, en Lombardie, en Tyrol, etc., pourrait lui aussi être considéré comme un autre équivalent partiel des couches à *A. contorta.* Les lois stratigraphiques nous y autorisent, et dans ce cas nous y aurions une petite faune liasique *(Am. tortilis, Hagenowi, Cardinia similis, Lima punctata)* qui résoudrait la question en faveur de la liasicité des couches à *A. contorta.* Mais ce n'est pas encore ici le lieu de traiter de chacun des équivalents, qui peuvent entrer dans l'ensemble des couches à *A. contorta*, comme les assises d'un seul étage. Dans le *Bone-bed* nous aurions vraiment un représentant de nos couches. Mais ici naît une question que je ne saurais résoudre. Dans le travail de Terquem sur la Paléontologie du Grès d'Hettange, etc., nous avons vu le *Bone-bed* associé au *calcaire gréso-bitumineux* discordant du dépôt inférieur N. 4 (2) ; postérieurement au contraire (3) je trouve le *Bone-bed* associé au N.° 4. (Grès de Helmsingen et de Lœvelange), et l'un et l'autre placés dans le Keuper. De plus dans ce grès Keupérien M. Terquem reconnaît les équivalents de la *cloac* de Quenstedt, des *couches de Kössen*, enfin des couches à *A. contorta* (4). Ce rapprochement de M. Terquem devra certainement embarrasser quelque peu la solution de la thèse, tandis que si on laissait le *Bone-bed* uni aux dépôts supérieurs, elle était on ne peut plus simplifiée, et nous aurions déjà eu des arguments très-précieux en faveur du lias, arguments qui acquerront pour nous toute leur force, quand nous aurons comparé la faune des couches à *A. contorta* avec celle du grès d'Hettange et du Luxembourg.

(1) *Paléont. du Luxemb.*, etc.

(2) Je ne crois pas me tromper en avançant cela. En parlant du relief, formé par les *marnes irisées*, M. Terquem dit : « C'est « sur ce relief que s'est effectué le premier dépôt liasique, le calcaire gréso-bitumineux. . . . . Cette assise commence par une « couche très mince à laquelle les Anglais ont donné le nom de *Bone-bed.* »

Or ce *Bone bed* devrait être discordant des marnes irisées, comme l'*assise* qui commence par lui.

(3) *Note en réponse*, etc.

(4) Dans les citations de M. Terquem, je lis la période suivante : « Enfin M. Merian et Escher de la Linth, ont reconnu dans « le marbre rouge des environs du lac de Côme, deux couches fossilifères dans le Keuper, le S. Cassian inférieur, et le supérieur, « celui-ci se rapportant à l'assise de Kossen, et par conséquent à celle du Luxembourg » (Oppel, p. 21), et p. 24 (Juraformation). Oppel parle des découvertes d'Escher de la Linth, mais je n'ai pas pû vérifier textuellement ce qui résulterait de la citation de Terquem. Ce qu'il importe ici de rectifier c'est qu'Escher n'a jamais prétendu rapprocher le calcaire rouge des environs du lac de Côme, de son S. Cassian supérieur (couches de Kossen), le dépôt du sommet des terrains jurassiques de celui qui est à leur base. Il est curieux de voir que la confusion qui dériverait de cette citation de Terquem, et dont je suis loin de faire un reproche à l'illustre auteur, est celle déjà commise par d'Orbigny dans son *Cours Élémentaire*, T. 4, pag. 166 et 168. Il est à espérer que la Lombardie, et même l'Italie, cesse peu à peu de n'être géologiquement qu'un *calcaire rouge ammonitique.*

Nous avons maintenant une stratigraphie bien établie, qui mériterait d'être mieux connue et mieux apréciée des étrangers.

Nous avons déjà cité l'opinion émise dernièrement par M. Stur, c'est-à-dire que ce serait faire violence aux faits et à leurs conséquences logiques que de persister à considérer les couches à *A. contorta* comme appartenant au Keuper. Comment prouve-t-il sa thèse? Le voici d'après le court rapport du journal l'*Institut:* « Les » Acéphales fossiles des couches de Kössen et du *Bone-bed* ressemblent plus à ceux du trias qu'à ceux du lias; » mais les Brachiopodes de ces couches, géologiquement plus importants et susceptibles d'une détermination plus » précise, ne sauraient être comparés qu'à ceux du lias, et l'*A. planorbis*, forme essentiellement liasique, se re- » trouve dans les couches de Kössen. D'autres espèces fossiles passent également de ces couches au véritable lias, » qui leur est superposé, et auquel elles se relient par de nombreuses transitions pétrographiques et stratigra- » phiques. »

Nous donnerons enfin l'opinion de deux illustres géologues, dont les travaux sont de telle nature qu'ils les ont obligés à résumer tout ce qui a été écrit et pensé sur les divers terrains.

M. Lyell dans le supplément à la 5e édition du *Manuel de géologie* s'exprime ainsi: « Certains géologues » rapportent les lits de Kössen et du Dachstein au lias, et plusieurs les considèrent comme étant d'âge inter- » médiaire. Suivant M. Suess, les lits de Kössen correspondraient au lit à ossements supérieur de Souabe dans » lequel a été découvert le *Microlestes*, mais il ne faut pas oublier que cette couche contient de véritables » espèces triasiques. En somme les lits 1 et 2 (Kössen et Dachstein) montrent une faune très-particulière... »

Mais nous avons déjà vu que la détermination de vertébrés triasiques dans les couches en question est regardée comme fort douteuse.

M. D'Archiac, après avoir discuté sur tous les documents relatifs à la question, ne crut pas absolument trouver de raison décisive en faveur de la *triasicité* des couches du *Bone-bed* et de ses équivalents, et dans le volume qui vient de paraître (1), revenant sur la question de l'époque du *Bone-bed*, il déclare ouvertement: *nous persistons à réunir cette couche au lias, par les motifs que nous avons déjà donnés.*

En résumant l'exposé du présent paragraphe, je me demande: 1.° *Quels sont les arguments en faveur du trias? quels sont ceux en faveur du lias?* 2.° *A quelle série d'arguments peut-on accorder la supériorité?*

Il n'y a pas de question où il nous soit moins possible de nous appuyer sur une autorité. La plupart des géologues, même ceux dont le jugement incline plutôt d'un côté que de l'autre, ont laissé la chose plus ou moins indécise. Si nous voulions en faire trois catégories, selon qu'ils se sont expliqués d'une manière plus ou moins décisive, ou qu'ils ont cru ne pouvoir rien conclure, nous les classerions comme il suit: 1.° Tout à fait indécis: Schafhäutl, Oppel; 2.° portés pour le trias: Merian, Escher, Studer, Alberti, Emmerich, Winkler, Terquem, Martin, Lyell; 3.° portés pour le lias: Leymerie, Hauer, Suess, De la Bèche, Murchison, Conybeare, Phillips, Rolle, Murtillet, Stur, D'Archiac.

Examinons donc les arguments opposés.

1.° *Arguments pétrographiques.* Quoique dans beaucoup de localités la lithologie rapproche les couches à *A. contorta* du groupe des *marnes irisées*, autre part leur structure calcaire marneuse les assimile aux dépôts du lias. Du reste les arguments pétrographiques sont, généralement parlant, de peu ou de nulle valeur, surtout s'il s'agit, comme dans notre cas, d'un dépôt qui occupe une grande étendue.

2.° *Arguments stratigraphiques.* Comme il ne se vérifie nulle part une discordance bien décidée entre les couches à *A. contorta* et les terrains dans lesquels elles sont encaissées, aucun argument stratigraphique ne pèse pour le lias plus que pour le trias.

3.° *Arguments paléontologiques.* En faveur du trias militent: 1.° diverses espèces de vertébrés, communes au trias et au *Bone-bed;* 2.° des espèces de mollusques et l'*habitus* général de la faune, analogues à ceux du S. Cassian. En faveur du lias on oppose 1.° les vertébrés jugés identiques à ceux du trias de détermination incertaine (Oppel); 2.° diverses espèces de vertébrés, manquant au trias, et ayant beaucoup d'analogie avec des espèces liasiques (Oppel); 3.° le genre *Sphærodus* ne se trouve pas au-dessous du lias, l'*Acrodus nobilis* appartient probablement au lias; un *Hybodus* est plus voisin des espèces jurassiques que des triasiques (Alberti); 4.° quelques déterminations de mollusques, regardés comme triasiques, ont été rejetées par leurs auteurs mêmes (Merian, Escher); 5.° les restes du *Bone-bed* dans quelques localités s'élèvent partiellement dans le calcaire à *Am. planorbis* (Oppel); 6.° quelques espèces de mollusques des couches à *A. contorta* passent dans le lias infé-

(1) *Hist. des progrès de la géol.*, T. 8.

rieur (Martin, Rolle, Stur); 7.° le *Bone-bed* se trouve dans le calcaire qui contient l'*A. Hagenowi* (Rolle); 8.° un *Belemnites* a été découvert dans les couches à *A. contorta* (Mortillet); 9.° les brachiopodes des couches à *A. contorta* ne pourraient être comparés qu'à ceux du lias (Stur); 10.° avec la *Modiola Schafhäutli*, espèce caractéristique des couches à *A. contorta*, on a des fossiles décidément liasiques (Stur); 11.° beaucoup d'espèces déterminées comme liasiques se trouvent avec les fossiles des couches à *A. contorta*, comme *Am. planorbis* (Winkler, Stur), *Lima punctata* (Leymerie), *Nucula complanata*, *Pinna folium*, *Pecten liasinus*, *Terebratula cornuta*, *Spirifer rostratus*, *Spirifer Münsteri*, *Lima gigantea* (1) (Hauer, Suess).

A cette quantité d'arguments en faveur de la liasicité des couches à *A. contorta* on a tenté de répéter la sentence de Stur, que c'est faire violence aux faits et à leurs conséquences que de les considérer encore comme appartenant au Keuper.

Mais si l'on veut aussi considérer la question comme indécise, il faut y introduire des éléments nouveaux, c'est-à-dire d'autres études, d'autres observations. Les faits que je produirai sur la constitution des couches à *A. contorta* en Lombardie, sont justement pour la plupart des éléments nouveaux, et tels, je l'espère, qu'ils feront définitivement pencher la balance.

Mettons-nous à les exposer et à les discuter.

(1) On cite encore parmi les fossiles déterminés par les géologues autrichiens, *Am. bisulcatus*, *Kridion*. Mais de telles déterminations ne semblent avoir de fondement que dans l'excessive extension qu'ils donnent à leurs Kössener schichten, dans lesquels ils comprenaient des dépôts décidément liasiques. Tandis que les autres espèces que j'ai indiquées, auraient été trouvées positivement dans les couches à *A. contorta*.

DEUXIÈME PARTIE

DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE

I. ETAT DES CONNAISSANCES PRÉCÉDENTES SUR LES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE

Dans la première Partie j'ai dû faire mention des études les plus importantes qui se rapportent aux couches à *A. contorta* en Lombardie. Un court résumé nous suffira de ce qui a été publié sur ce sujet avant le présent travail pour établir notre point de départ.

Le premier, je crois, qui ait attiré d'une manière particulière l'attention des géologues sur *les schistes de Guggiate*, c'est feu M. Collegno (1) qui, en les décrivant, y a cité diverses espèces jurassiques, trompé par des analogies de forme. Mais il les rapportait sans place distincte, à son groupe immense jurassique, les confondant soit avec les *marbres de Varenna* (dépôt triasique, inférieur aux *Pétrifications d'Ésino*), soit avec les calcaires de Moltrasio (*lias, formation de Saltrio*). Une collection assez riche en fossiles, recueillis par lui et par feu M. Trotti était remise à M.r A. d'Orbigny, qui aurait pu peut-être répandre quelque jour sur la vraie nature du terrain, si, en traitant les découvertes et les observations du savant italien avec un peu trop d'indifférence, il n'avait pas confondu les fossiles des schistes noirs avec ceux du *calcaire rouge ammonitique* d'Erba, etc., contraignant impitoyablement dans son *toarcien* les fossiles qui sont presque au sommet de notre système jurassique, comme les fossiles qui y sont à la base (2).

Les études de M. Escher, que nous avons déjà citées plusieurs fois, ont répandu une telle lumière sur la nature, sur la puissance, sur l'extension, sur les rapports des couches à *A. contorta* en Lombardie, qu'elle n'était pas en proportion avec les connaissances que l'on en avait précédemment. Je n'hésite pas à répéter et à soutenir que le travail de M. Escher sur les couches à *A. contorta* dans le Tyrol, dans le Vorarlberg et en Lombardie est peut-être, pour l'époque où il a été publié, l'ouvrage le plus important, non seulement pour ce qui regarde les provinces étudiées, mais aussi pour ce qui a rapport à l'étude générale de l'infra-lias. Je n'insisterai pas sur les détails d'un ouvrage qui nous a fourni déjà tant d'éléments pour les thèses exposées jusqu'ici; je dirai seulement, et d'une manière sommaire, que cette publication importante nous présentait la grande zone des couches à *A. contorta* en Lombardie, connue et étudiée dans sa plus grande extension, dans ses caractères les plus essentiels pétrographiques, paléontologiques et stratigraphiques, quoique rangées trop prématurément dans le S. Cassian,

Les observations faites par M. Balsamo-Crivelli en société de M. Omboni, embrassant toutefois une plus petite extension de pays, arrivaient, quoique indépendamment des observations de M. Escher, presque au même terme. M. Omboni, en les publiant postérieurement à l'apparition du travail du géologue suisse (3), tout en traçant la zone des schistes noirs bien décidément comprise et tracée, restait toutefois en suspens pour l'admet-

(1) *Sui terreni stratificati delle Alpi lombarde* (Bibl. Ital., 1843, tom. X, pag. 178). — *Elementi di geologia*, 1847, pag. 263.
(2) D'Orbigny, *Cours élém. de Paléont. et Géol. stratig.*, Tom. II, pag 466. — *Prodrome de Paléont. univers.*, 8.e étage.
(3) Omboni, *Elementi di geologia*. Milano, 1854. — *Série des terr. sédim. de la Lombardie* (Bull. soc. géol. de France, 2.e serie. Tom. XII, pag. 517). — *Sullo stato geologico dell'Italia*. Milano, 1856.

tre avec certitude plutôt dans le lias que dans le S. Cassian, car, en se tenant étroitement dans les limites de la pure stratigraphie, il était indécis entre les conclusions opposées de M. Escher d'un côté, qui citait des fossiles de S. Cassian, et de M. d'Orbigny de l'autre, qui offrait une liste de fossiles liasiques.

M. Curioni avait observé (1) les *marnes carboneuses* et les *calcaires noirs*, c'est-à-dire les couches à *A. contorta* à Marône, et le long de la vallée de l'Opol, sur la rive gauche du lac d'Iséo, et en avait reconnu en même temps le gisement supérieur à la dolomie à *Avicula* et *C. Triqueter*, savoir au groupe de la *dolomie moyenne* qui sur la même rive du lac contient l'*A. exilis*, et un des gros bivalves que l'on a coutume de rapporter au *C. Triqueter*. Lui aussi, comme Escher, y indiquait la *Cardita crenata*, d'où venait le doute que peut-être ces schistes étaient les *schistes marneux de S. Cassian* (indiquant par ce nom *le groupe de Gorno et Dossena*) sous les apparences trompeuses de gisement.

Plus tard (2) il entra pleinement dans la manière de voir des auteurs cités précédemment, décrivit en détail la *formation de Kössen* en Lombardie, en l'indiquant sous le nom local de *schistes de Guggiate* (3). A cette formation il associe définitivement, comme de raison, les rochers de Marône, que nous venons d'indiquer; il entre dans beaucoup de détails sur leur développement topographique; parmi ces détails méritent une attention particulière ceux qui regardent les localités très-importantes de Barni en Val-Assina et de Caino en Val-Sabbia.

Je ne répéterai pas ce que j'ai fait dans mes *Études géologiques et paléontologiques sur la Lombardie*, où je jetais les bases de la distinction des couches à *A. contorta* dans deux assises secondaires et où je révélais les nouvelles localités de Val-Solda, de Barni, de Val-Ritorta, de Pian-Lingér, de Predóre, etc.

Les observations et la Carte géologique de Lombardie publiées par M. Hauer postérieurement à tous les ouvrages cités, en résumant les études faites, et en mettant en pleine évidence les rapports de nos schistes noirs, etc., avec la formation de Kossen et avec ses divers équivalents, m'ouvrirent la voie pour revenir sur l'argument, en corrigeant quelques erreurs, en ajoutant beaucoup de détails relatifs à des localités nouvelles ou peu connues, en détruisant le parallélisme *des schistes noirs* avec le *groupe de Gorno et Dossena*, révoquant en doute leur dépendance du S. Cassian. Ce travail, qui n'était en partie qu'un complément, reçut une augmentation dans la *Conclusion* à l'ouvrage sur les *Pétrifications d'Esino*, où je réunis définitivement le *Groupe des schistes noirs au dépôt de l'Azzaróla.*

Ce que je vais exposer est donc un résumé des études faites par MM. Escher, Balsamo, Omboni, Curioni, Hauer, et par moi-même, et j'y ajouterai ce qu'il faudra, dans l'ordre de la réflexion, et dans l'ordre des faits, pour porter la connaissance sur l'infra-lias lombard au niveau actuel de la science.

II. CARACTÈRES DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE

§ 1. *Caractères pétrographiques.*

Pour l'intelligence de ce paragraphe et des suivants, je préviens le lecteur que je distingue encore les couches à *A. contorta* en deux dépôts, l'un supérieur (*dépôt de l'Azzaróla*), l'autre inférieur (*groupe des schistes noirs*). Dans un paragraphe particulier nous discuterons les raisons et la valeur de cette distinction. Au *dépôt de l'Azzaróla* je joins *le banc madréporique* qui l'accompagne toujours.

La masse principale des couches à *A. contorta* est en Lombardie composée de *schistes noirs marneux*. Ces schistes sont ou feuilletés, roulés, offrant mille accidents de clivage, ou à couches régulières très-minces, qui se brisent en romboèdres très-réguliers. La cassure récente est d'un brillant de cire, ou s'irisant au reflet

(1) *Sulla successione normale*, etc. (Mem. dell'Ist. Lomb., 1855, Tom. V, pag. 331.)

(2) *Appendice alla memoria sulla successione*, etc. (Atti dell'Ist. Lomb., 1857, Tom. VII, pag. 422.)

(3) Les fossiles de Guggiate firent connaître d'abord, mais d'une manière très-incomplète, comme nous l'avons vu, les couches à *A. Contorta* en Lombardie. C'est pour cela que M. Curioni les indique sous le nom de *schistes de Guggiate*. Mais observons que la publication de mes *Studii* précédait de quelques mois l'*Appendice* de M. Curioni; du reste les raisons qui m'ont fait et me font conserver comme dénominations locales celles de *Dépôt de l'Azzarola* et de *Groupe des schistes noirs marno-carbonieux* sont exposées dans la Note au chap. V, n. 4, de ma *Rivista*.

des rayons du soleil. Très-souvent la surface altérée est fortement ocreuse, ce qui est dû à la décomposition des pyrites, que dans quelques endroits, comme à Selino en Val-Imagna, l'on ramasse entières en petits globes que l'on isole facilement de la roche. Les fossiles contenus dans ces schistes sont fréquemment, comme à S. Pierre, au-dessus de Civate, convertis en pyrites, ou remplis de ce minéral en décomposition. Quelquefois la couleur des schistes est d'un rouge foncé d'hématite. Quelquefois les schistes par une plus grande adhésion réciproque, forment des couches plus ou moins puissantes de calcaires noirs schisto-marneux. Les schistes de Gaggio près de l'Azzaròla, particulièrement les couches les plus fossilifères sont terreuses, et comme composées de boue solidifiée. On rencontre fréquemment disséminés dans la masse schisteuse des nœuds calcaires, quelquefois de la dureté du porphyre, souvent aussi plus riches en fossiles que le restant de la masse. Après les schistes on observe les marnes argilleuses, formant parfois des dépôts considérables par elles-mêmes, plus souvent s'alternant avec les calcaires. La couleur en est très-variée: gris, brun, verdâtre, jaunâtre, etc. Enfin elles se décomposent et forment un détritus fangeux duquel se détachent les fossiles intacts.

Les calcaires offrent par eux-mêmes une foule de variétés. Il y en a des bancs de noirâtres, compactes, très ocreux, qui s'insinuent principalement dans la masse des schistes noirs. Les calcaires lumachelles sont quelquefois fort développés; ce sont des calcaires blancs, roses, noirs, gris, fréquemment jaunes par la compénétration de la teinte ocreuse à cassure testacée. Dans la partie supérieure du dépôt dominent les calcaires compactes, marneux en bancs quelquefois très-puissants, de couleur brune, noirâtre, gris-bleuâtre, qui aux limites supérieures prennent dans quelques localités, comme dans la Val-Brembilla, les caractères des calcaires communs du lias, ou passent, comme dans la Val-Ritortà, au calcaire dolomitique. Bien rarement la roche présente une structure arénacée. Il est singulier d'observer une roche que je rencontre dans la partie moyenne du dépôt, si constante et si développée dans la province de Bergame, qu'elle peut servir seule à indiquer la présence du dépôt. Elle est presque exclusivement formée d'une réseau de veines spathiques, dont les interstices sont remplis de calcaire ocreux, ou simplement d'ocre pulvérulente. La roche, vidée de sa poussière ocreuse par l'exposition à l'atmosphère, ressemble à un tuf commun.

Il serait trop long ou plutôt impossible de retracer les rapports mutuels de ces roches, comme j'ai pu les observer dans mille localités diverses. Je remarquerai seulement, ce que je devrai rappeler bientôt encore, que la partie inférieure du dépôt est formée de préférence par la masse des schistes noirs, de calcaires schisteux, des lumachelles. La partie supérieure résulte plutôt au contraire d'une alternative de marnes et de calcaires marneux.

Pour donner une idée juste de la constitution pétrographique de l'ensemble du groupe des couches à *A. contorta* en Lombardie, il n'y a rien de mieux à faire que de reproduire ici en raccourci le *profil* pris avec tant d'exactitude par Escher (1) entre Menàggio et les montagnes au-dessus de Bene. Ce *profil* est dans l'ordre ascendant.

1) Dolomie (2).
2) Calcaire noirâtre à cassure testacée, de la puissance de plus 100 pieds (*Gervillia inflata?* Schafh.)
3) Schistes noirs argileux gras, à surface fortement ocreuse, avec des nœuds de calcaire noir (*A. speciosa?* (3) *Bactryllum striolatum* Heer.).
4) 50' Calcaire noirâtre, 50'.
5) 8' Schistes noirs.
6) 16' Calcaire.
7) 5' Schistes noirs (*Cardita crenata*, *Cardium rhæticum*, *A. Escheri*, de petits acéphales, des restes de reptiles).
8) 4' Calcaire.
9) 6'-8' Schistes noirs comme le n.° 3 (*Gervillia inflata*).

(1) Géol. Bemerk., pag. 89.

(2) Cette dolomie appartient au groupe de la *Dolomie moyenne* (*trias supérieur, pétrifications d'Esino*). C'est la même qui à l'E. de Menaggio contient l'*Avicula exilis* avec des gastéropodes.

(3) Il est inutile que je rappelle que l'*A. Escheri*, la *Cardita crenata*, et la *Plicatula obliqua* nommées dans ce *profil* sont l'*A. contorta* Portl. le *Cardium* (Cardita) *austriaca* Hauer, et la *Plicatula intus-striata* Emm.

10) 6' Roche grise, ressemblant à la dolomie, se décomposant comme le Rauhwacke.
11) Schistes et calcaires alternés (*A. speciosa*, restes de reptiles).
12) Bancs puissants de calcaire compacte.
13) Marnes noires (*A. Escheri*).
14) 80-100' Calcaire compacte, gris obscur, à couches puissantes, riche en coraux, avec de gros bivalves, ressemblants au *Megalodon scutatus*.
15) Schistes et marnes.
16) Banc de calcaire compacte, gris, rempli de coraux.
17) Calcaire gris-noir et schistes marneux un peu arénacés (*C. crenata*, *P. obliqua*, *A. Escheri*, *Trigonia*, grosse *Pholadomia*).
18) Couches calcaires avec un banc à térebratules lisses.
19) Couches calcaires alternées de marnes (*G. inflata*).
20) 50' Calcaire compacte.
21) Calcaire impur, gris-obscur, dont la surface est recouverte de figures irrégulières, d'un tissu plus schisteux, proéminentes (1).
22) Marne gris-obscur, avec de petits bivalves.
23) 1000-1200'. Calcaire gris-fumeux (Lias) (2).

§ 2. *Puissance.*

La puissance complexe des couches à *A. contorta* en Lombardie très-considérable en elle-même, est vraiment extraordinaire si on la considère en rapport avec la puissance vérifiée partout ailleurs par sa formation même. Rappelons-nous ce qui a été dit ci-dessus de la puissance des couches à *A. contorta* en général.

A partir de la limite inférieure de la *dolomie supérieure* (calcaire à *Megalodon scutatus* d'Escher que nous voulons pour le moment considérer comme tout-à-fait séparé des couches à *A. contorta*) jusqu'aux limites supérieures de la *dolomie moyenne (trias supérieur)*, il faut parcourir une distance qui n'est jamais de moins de 200 mètres, comme elle peut l'être, par exemple, à l'Azzarola, et quelquefois de 300 à 400 mètres. La formation mesurée par Escher dans les environs de Bene, n'arrive pas à moins de 600 pieds d'épaisseur, et elle en aurait justement 1000 dans les vallées Imagna et Brembilla. Mais il faut noter qu'Escher semble attribuer une telle épaisseur à la seule masse des schistes noirs, dans lesquels sont creusées ces mêmes vallées dans leur plus grande profondeur. Si l'on veut du reste tenir compte des calcaires compactes à fossiles infraliasiques et du banc madréporique, constituant dans ces vallées une zone puissante, positivement distincte de la zone des schistes au-dessus desquels elle s'étend, il faudra introduire dans le calcul une épaisseur de 100 à 150 autres pieds.

§ 3. *Extension.*

D'après ma méthode habituelle je suivrai le cours des couches à *A. contorta* de l'Ouest à l'Est (3). Il faut retenir que partout se vérifie invariablement la distinction des deux dépôts, c'est à-dire d'une masse calcaire et marneuse supérieure, et d'une masse inférieure de schistes noirs et de lumachelles. Presque partout aussi se vé-

(1) Ces figures observées par Escher à Bene et dans la Val Brembilla, se trouvent aussi très-developpées à l'Azzarola. Il semble à les voir que ce soient des végétaux entrelacés, anastomosés, pétrifiés dans la roche à la manière des fossiles superficiels, c'est-à-dire en partie enfoncés dans la roche, en partie proéminents. Elles couvrent de vastes surfaces.

(2) Le N.° 23 représente le lias lombard, ma *formation de Saltrio*. Mais entre ce groupe et celui des couches à *A. contorta* il y a une zone peu puissante de calcaire, généralement dolomitique (Dolomie supérieure) qui même dans les environs étudiés par Escher est bien marquée, traçant cette zone blanche, si visible même à distance, qui de Sala, en Tremezzina, monte et ceint à demi hauteur le Mont Galliga, et descendant derrière Bene, va se plonger dans le lac de Lugano. C'est dans cette zone qu'il faut chercher les gros *Cardium* qui se trouvent en effet en très-grande abondance dans la même zone au-dessus de Tremezzo. Il n'y a cependant rien d'étrange de trouver ces bivalves même à un niveau inférieur comme dans le calcaire n.° 14.

(3) Comme je l'ai démontré dans mes *Études* et comme cela résulte des cartes géologiques de Lombardie, jusqu'ici publiées, la direction générale des dépôts régulièrement superposés est de l'O.-N-O à l'E.-S. E.

rifie l'existence du *banc madréporique* qui prend dans plusieurs localités un développement extraordinaire. Dans la portion extrême occidentale de la Lombardie, c'est-à-dire entre le Lac Majeur et le Lac de Lugano, on n'a pas encore d'indices certains qui permettent de bien discerner dans la masse stratifiée inférieure au lias les couches à *A. contorta*. Les éruptions porphyriques et les transformations ont rendu difficile l'étude des terrains inférieurs à la formation de Saltrio (Lias); toutefois dans les couches dolomitiques qui, en partant de la Madonna-del-Monte, vont former les crêtes du mont Campo-de'-fiori, j'ai trouvé un gros *Cardium* tout à fait semblable à l'espèce de Guggiate et des coraux. En commençant par le lac de Lugano l'infralias marche d'une manière distincte, continue, en marquant une zone, quelquefois double ou multiple, parce que les couches se replient, et courent toucher les bords du lac de Garde.

Les schistes noirs avec les calcaires superposés occupent toute la Val-Solda, entre Lugàno et Porlèzza. En partant de l'extrémité septentrionale du lac de Lugano ils ceignent le mont Galliga et descendent occuper la Tremezzina, en formant cette zone semi-circulaire, si bien décrite par Escher. Après avoir traversé la branche occidentale du lac de Côme, notre dépôt occupe par son épaisseur l'espace de la presqu'île de Bellaggio jusqu'au de là de Guggiate, remplit en se dirigeant au S-E toute la Val-del-Perlo, se montre bien développé à Limonta, à Vassena, à Barni, à Onno, enfin sur toute la rive occidentale de la branche orientale ou lac de Lecco, entre Bellaggio et Valbròna, toujours soutenu par la dolomie moyenne et obéissant à ses ondulations. Ces ondulations obligent ici le dépôt à se tenir sur trois lignes parallèles; aussi, après avoir traversé le mont Corna-di-Conzo et ses dépendances, il se montre en Val-Ritorta, et occupe le fond de trois petites vallées latérales dites Val-dell'Oro au-dessus de Civate, Val-Daho et Val-Pianezzo au-dessus de Valmadréra. Mais je renoncerai à m'occuper de particularités qui ne pourraient être facilement comprises, si ce n'est au moyen d'une carte géologique appuyée de nombreuses coupes. Je marquerai simplement la marche du dépôt. Sur le bord oriental de Val-Ritorta, entrent les schistes noirs et les calcaires superposés dans l'assemblage du Mont Baro, c'est au pied de ce mont que se trouve la localité classique de l'Azzaròla. Jusqu'ici le *banc madréporique* se maintient toujours dans la partie supérieure. On traverse le lac de Lecco et l'infralias se montre très-développé au-dessus de Bellédo et de Maggiànico, puis il passe dans la vallée de la Galavèsa, dont il occupe la partie la plus profonde au N. de Erve, où la localité de *Proa-Lingér* présente les schistes noirs très-riches en fossiles. Nous voyons ici le banc madréporique occuper la partie moyenne du dépôt supérieur, où il semble se maintenir toujours dans la suite en s'avançant vers l'Est. De la vallée de la Galavèsa, le dépôt se jette dans les vallées confluantes au Brembo, et par sa puissance et la disposition stratigraphique des terrains, il remplit la Val-Taléggio, la Val-Imàgna, la Val-Brembilla et les petites vallées qui en dépendent. Le côté droit de la Val-Brembàna, depuis l'embouchure de la Val-Brembilla, jusqu'aux environs de San Pellegrino, est occupé par les couches à *A. contorta*. Le dépôt continue sur la gauche, mais nous manquons de particularités sur sa marche dans l'intérieur des montagnes, qui sur ce point séparent la Val-Brembàna de la Val-Seriàna. Nous savons cependant qu'il remplit la Val-Vèrtova, en s'étendant spécialement au sud de cette vallée, et c'est sur ce point qu'il traverse la Val-Seriàna et continue vers l'Est au Sud de Gandino, en entourant sur un développement considérable de ce côté le bassin porphyrolignitique de Leffe, et se porte en Val-Cavallina. Mais dans la Val-Seriàna elle-même le dépôt suit en même temps une ligne plus au sud et on le découvre au pied septentrional du mont Misma. Il se maintient ainsi séparé en deux en Val-Cavallina. Au Nord il occupe le Pian-Gajàno et vient aboutir au lac d'Iséo, près de Riva-di-Solto; il tourne au sud occuper la Val-Adràra, et retrouve aussi le lac d'Iséo à Predòre, l'une des localités les plus classiques pour la richesse des fossiles, et pour la facilité d'étudier les rapports du dépôt. Passé le lac d'Iséo nous le trouverons à Maròne, et partout bien développé dans les montagnes, entre le lac d'Iséo et la Val-Trompia. Dans cette vallée il est aussi bien développé, et on le reconnait particulièrement dans la région inférieure de la Val-Gobbia, à l'O de Lumezzàne et à l'E de Valgobbia (pays). De la Val-Trompia il passe en Val-Sabbia: dans les environs de Caino le banc madréporique et la masse des calcaires et des marnes sont très-développés. De Caino, il s'avance vers le lac de Garde. M. Regazzoni l'a vérifié sur beaucoup de points; mais les montagnes qui s'élèvent sur la rive occidentale du lac de Garde sont encore presque inexplorées. Certainement les couches à *A. contorta*, suivant l'impulsion de tous les autres terrains, prennent ici assez brusquement la direction S-O. N-E., dans laquelle les terrains lombards vont s'unir aux vénitiens. La preuve en est que l'on trouve des couches à *A. contorta* dans la Val-San-Michele, entre Gargoàno et Limòne, et sur les bords du lac de Ledro (Trentin) selon les indications de MM. Regazzoni et Hauer.

Il faut en conclure que les couches à *A. contorta* occupent en Lombardie la première série des montagnes au devant des Alpes et constituent une zone, quelquefois simple, le plus souvent multiple, non interrompue, depuis les limites occidentales jusqu'aux limites méridionales.

§ 4. *Position stratigraphique.*

La question sur la place que l'on doit assigner dans la série lombarde aux couches à *A. contorta* et sur leurs rapports avec les couches limitrophes, est certainement la plus importante, car c'est d'elle que dépend la solution des autres questions. Par bonheur j'ai déjà traité et presque épuisé l'argument dans mes écrits précédents sur ce qu'avait de disputable la série que j'ai établie pour les membres du trias supérieur (1). Il suffira donc de rappeler ici simplement ce qui sert à fixer les rapports des couches à *A. contorta* avec la série des terrains en Lombardie. Sous le *calcaire rouge siliceux à Aptychus* jurassiques et le *calcaire rouge ammonitique*, représentant chez nous des terrains jurassiques supérieurs, nous avons dans un ordre descendant:

1.° *Formation de Saltrio* (2), masse calcaire variée d'aspect et de puissance, avec *A. bisulcatus*, *G. arcuata*, (Lias).

2.° *Dolomie supérieure.* Zone calcaire ou dolomitique en général de peu de puissance; jusqu'ici sans confins déterminés du côté supérieur; inférieurement au contraire bien distincte de la formation suivante. C'est l'équivalent du calcaire à *Megalodon scutatus* d'Escher et du *Dachstein* des géologues autrichiens. En effet, pauvre en fossiles, ou plutôt privée de fossiles, elle présente dans les couches inférieures un gros bivalve semblable ou identique au *M. scutatus* Schaf.

3.° *Couches à Avicula contorta.* Distinctes dans deux dépôts secondaires comme nous les avons décrites. Le supérieur, ou *dépôt de l'Azzaròla*, comprend aussi le *banc madréporique*, qui tout-à-fait supérieure à ce même dépôt à Barni, se fond avec ses couches supérieures dans l'Azzaròla, occupe le milieu, en Val-d'Erve, et descend presque à sa base à Caino.

4.° *Dolomie moyenne.* Ce groupe est caractérisé par la faune d'Ésino, et se trouve par conséquent un équivalent du dépôt de Hallstatt ou même de S. Cassian d'après les règles que j'ai exposées dans la *conclusion* à l'ouvrage sur les *Pétrifications d'Ésino.* Quelques espèces d'Ésino (*Evinospongia cerea*, *Avicula exilis*, *Gastrochæna obtusa*, Ammonites globeux, Chemnitzies lisses, Gastéropodes, etc.) sont répandues dans toute l'épaisseur du groupe. La faune d'Ésino concentrée presque en totalité dans la partie inférieure du groupe, en constitue la base sous le nom de *Dépôt des pétrifications d'Ésino.* Le groupe de la *dolomie moyenne* forme le membre supérieur du *trias supérieur.*

5.° *Groupe de Gorno et Dossena.* C'est, selon M. Hauer, un sûr équivalent des couches de Raibl (Raibler-Schichten) des géologues autrichiens; il correspond très-bien au *Keuper*, et plus spécifiquement aux marnes irisées.

III. DIVISION DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE EN DEUX ASSISES SECONDAIRES

Je rappellerai encore ici que dans mes *Etudes géologiques et paléontologiques sur la Lombardie*, j'avais divisé en deux assises, superposées l'une à l'autre, la masse que je comprends sous le nom complexe de *couches à A. contorta.* J'avais appelé la supérieure *dépôt de l'Azzaròla*, et je l'avais rangée dans le lias; l'inférieure était rapportée au S. Cassian, et distinguée par le nom de *Groupe des lumachelles et des schistes noirs marneux.* Mais cette distinction ne peut plus tenir sous ce point de vue. Une analyse patiente et scrupuleuse des fossiles que j'avais d'abord rapportés au S. Cassian, me persuade que dans beaucoup de cas l'identification était d'une erreur de détermination, et que dans beaucoup d'autres l'état de conservation des fossiles, leur petitesse, etc., ne permettaient pas de les établir comme bases d'une conclusion d'importance, qu'il valait beaucoup mieux par conséquent considérer une grande partie de ces petits acéphales comme des espèces indéterminables ou indifférentes, plutôt

(1) Voyez particulièrement *Rivista etc.*, IV, 4 : *Les pétrifications d'Ésino*, Conclusion.
(2) Stoppani, *Studii, etc.*, C. VI, 3.°

que d'embarrasser la marche de la science d'une foule d'arguments douteux. Des recherches nouvelles et opiniâtres enrichirent ma collection, et je me trouvai en état de me remettre à l'étude paléontologique du dépôt avec des éléments bien plus certains, et de rectifier ce que par erreur j'avais avancé. Cette rectification, commencée dans la *Revue* (pag. 54), fut achevée et annoncée dans la *Conclusion* à l'ouvrage sur les Pétrifications d'Ésino (1), où j'écrivais que le *dépôt de l'Azzaròla*, uni au groupe des *schistes noirs*, représente les *couches à A. contorta*. J'ai pu en effet vérifier que beaucoup d'espèces, que même les plus caractérisées, quoique rares ou abondantes plutôt dans le dépôt inférieur, que dans le supérieur, sont cependant communes à tous les deux. Je citerai entre autres l'*A. contorta*, la *G. inflata*, la *C. philippianum*, la *cardita austriaca*, etc. Géologiquement parlant, le *dépot de l'Azzaròla* et le *groupe des schistes noirs* constituent donc une seule formation, un seul étage, de quelque nom qu'on veuille l'appeler, et sont complexivement un équivalent des couches à *A. contorta*.

Je conserverai malgré cela la distintion des deux dépôts, et j'en étudierai la faune dans deux monographies distinctes, parce qu'en effet le *dépôt de l'Azzaròla* se distingue du groupe des schistes noirs,

1.° *Petrographiquement*. Le dépôt supérieur est constitué presque exclusivement d'une alternance de marnes claires et de calcaires compactes, tandis que l'inférieur consiste en calcaires noirs, en lumachelles et en schistes noirs marneux, et ces derniers en quantité tellement supérieure, que dans certaines localités les autres roches peuvent être regardées comme purement accidentelles. M. Escher aussi, en parlant de la grande masse des schistes noirs dans les vallées Imagno, Brembilla, Taleggio, dit que ces schistes forment la partie la plus profonde du saint-Cassian supérieur (couches à *A. contorta*): il observe de plus qu'à Bene et dans la Val-Imagna, les marnes au-dessus des schistes noirs deviennent plus grises, et que le calcaire qui les couvre prend un tout autre aspect. Pour se faire une idée exacte de ce fait, que l'on examine le *profil* entre Menaggio et Bene, représenté plus haut. Il est difficile dans ce *profil* ou dans tout autre, de préciser une limite entre les deux dépôts, et cela n'est peut-être pas possible, car il s'agit de deux dépôts qui se confondent géologiquement en un. En partant du profil que nous venons de citer, je comprendrais dans le groupe des schistes noirs les n.os 2-11, et le *dépôt de l'Azzaròla* me serait représenté par les n.os 11-22. A l'Azzarola, comme dans toute la Val-Ritorta, le dépôt supérieur consiste en calcaires compactes marneux; les marnes qui les alternent y figurent comme partie accidentelle. Il en est de même dans les vallées bergamasques, où les calcaires supérieurs constituent une masse encore plus compacte, en plein contraste avec la masse énorme des schistes noirs si friables, qui encombrent d'un détritus mobile et fangeux le fonds et les flancs de ces vallées.

2.° *Stratigraphiquement*. En retenant les caractères pétrographiques indiqués, et les caractères paléontologiques à indiquer, les deux dépôts se maintiennent toujours réciproquement au même niveau.

3.° *Paléontologiquement*. Quoique beaucoup d'espèces, et les plus caractéristiques, soient disséminées dans la masse entière des couches à *A. contorta*, cependant les deux dépôts distincts quant aux caractères pétrographiques et aux rapports stratigraphiques présentent chacun une faune particulière. La faune des schistes noirs est assez riche et assez importante; celle de l'Azzarola, différente dans son ensemble, est beaucoup plus riche, ou d'une importance sans comparaison plus grande. C'est ce qui résultera des deux *monographies* que je vais publier.

Malgré ces arguments je déclare que je n'attribue pas à la distinction établie plus d'importance qu'il n'en faut à une subdivision purement locale, et que j'aurais bien volontiers consenti à fondre en une les deux faunes comme elles le sont déjà par la communauté des espèces intimement liées. En effet si les géologues viennent à admettre mes conclusions, cette distinction devient tout-à-fait indifférente; mais l'état de la question, principalement par rapport à l'époque du dépôt, c'est-à-dire à ses rapports plutôt avec le trias qu'avec le lias, m'obligent à éclaircir les arguments, de les réduire à toute la rigueur de la logique, au risque même de deployer une vaine pédanterie. C'est enfin pour prévenir une objection, l'unique, je crois, qui puisse s'élever contre mes conclusions, que je conserve la distinction des deux dépôts.

(1) *Les pétrifications d'Ésino* (Paléont. Lombarde, I. série, p. 142)

En prévenant ce qui devra résulter de l'examen des fossiles, voici d'avance la principale conclusion à laquelle me portent mes études : *les couches à* A. contorta *appartiennent à la série des terrains jurassiques dont elles constituent la base*. Cette conclusion sera autorisée par le fait que, tandis qu'on ne découvre dans les couches à *A. contorta* de Lombardie aucune espèce indubitablement triasique, beaucoup d'espèces au contraire y sont décidément liasiques. Or, les géologues qui n'ont point admis jusqu'ici cette conclusion pour les couches à *A. contorta* en général, pourraient rétorquer ainsi l'argument : « Vous me dites monts et merveilles de la puis- » sance des couches à *A. contorta* en Lombardie ; plus de 300 mètres ; vous me dites qu'en conservant une » épaisseur toujours très-considérable, elles s'étendent d'un bout à l'autre de la Lombardie. Vous pouvez vous » flatter, il est vrai, d'avoir un champ d'observation bien vaste. Mais êtes-vous aussi également sûr d'avoir bien » établi les rapports de chacune des couches d'où vous avez extrait vos fossiles ? Dans une si vaste étendue, n'est- » il pas possible que vous ayez pris une couche liasique pour une infraliasique, et que vos espèces liasiques, » si elles sont telles, ne proviennent de cette dernière ? »

Mais cette objection n'a aucune consistance. En présentant *la faune du dépôt de l'Azzaròla*, je n'entends pas présenter une faune que j'aurai glanée en quelque sorte çà et là dans l'immense extension du dépôt ; mais une faune tout-à-fait spéciale, d'une localité particulière ; j'en viendrai toutefois à offrir la faune du dépôt entier, par la raison bien simple que, sauf quelques exceptions inconcluantes, toutes les espèces appartenant au dépôt supérieur, se trouvent déjà toutes réunies à l'Azzarola. Bien plus la faune que j'ai recueillie ne se trouve pas disséminée dans toute l'épaisseur de la masse calcaire, que je rapporte au dépôt de l'Azzarola, mais toute concentrée dans quelques couches qui en occupent la partie supérieure. Je désire que les géologues qui daigneront examiner mes conclusions, réfléchissent bien à ce point. La localité de l'Azzarola, que j'ai précisée autre part (1), présente au premier abord un banc dolomitique distinct par le développement extraordinaire d'un gigantesque polypier (banc madréporique) ; immédiatement au-dessous, et dans une entière connexion avec ce polypier, se succèdent des couches calcaires, s'alternant avec des marnes verdâtres et grises. L'épaisseur totale de ces couches, qui se distinguent par une abondance et une variété singulière de fossiles, ne dépasse pas huit mètres et elles sont découvertes sur une courte étendue. La surface susceptible d'exploitation ne dépassera pas 20 mètres carrés, et c'est sur cette surface si restreinte que j'ai recueilli toute la faune de l'Azzarola. Je n'ai pas même vérifié qu'il y ait rien d'à peine remarquable pour la distribution des fossiles dans le peu de couches qui constituent le dépôt, mais tous y sont indistinctement mêlés, et se découvrent aussi bien dans les argiles que dans les calcaires. Je ne sais si l'on peut avec plus de sûreté établir l'existence contemporaine de toutes les espèces constituant la faune de l'Azzarola, et je ne vois pas quelles objections on peut en conséquence mettre en avant contre mes conclusions, à moins qu'on ne remarque des erreurs dans la détermination des espèces.

Quant à la faune du dépôt inférieur, c'est-à-dire du *groupe des schistes noirs*, je l'ai rassemblée de plusieurs localités, et il n'était pas nécessaire d'en offrir autant de faunes spéciales, du moment qu'on en arrivait aux conclusions que j'avais en vue et cela directement et complétement par le moyen de la faune de l'Azzarola.

Voici enfin dans les deux *Monographies* suivantes les éléments, non seulement des conclusions spéciales relatives aux couches à *A. contorta* en Lombardie, mais aussi les nouveaux que nous avons cherchés pour la solution générale des thèses qui regardent les rapports de ce terrain en Europe. La première *Monographie*, contenant les *fossiles de l'Azzaròla*, commence par une *note* de M. Cornalia sur le petit nombre de vertébrés qu'on y a trouvés. La deuxième comprend les fossiles appartenant au *groupe des lumachelles et des schistes noirs*. Je terminerai cette 3.e *Série de la Paléontologie lombarde* par une *Appendice* sur les grosses coquilles qu'on a rapportées au *Cardium triqueter* Wulf. pour réunir tous les éléments d'une *conclusion* définitive sur les *couches à A. contorta*, et, en général, sur l'*étage infraliasien*.

(1) *Studi etc*, pag. 101. *Rivista etc.*, pag. 38.

MONOGRAPHIE

DES FOSSILES DE L'AZZAROLA

APPARTENANT

A LA ZONE SUPÉRIEURE

DES COUCHES A *AVICULA CONTORTA*

EN LOMBARDIE

PAR L'ABBÉ

ANTOINE STOPPANI

VERTÉBRÉS

(NOTE DE M. ÉMILE CORNALIA)

Les dépouilles de vertébrés, que jusqu'à présent on a trouvées dans le dépôt da l'Azzaròla, quoique assez importantes pour la question géologique, c'est-à dire pour la détermination de l'époque des couches qui les renferment, sont tout à fait insignifiantes du côté zoologique.

En effet elles offrent un indice du fameux *Bone-bed* des géologues anglais, excellent horizon pour les terrains infra-liasiques; mais tous ces ossements sont en trop petit nombre, et trop mutilés pour pouvoir y reconnaître des genres ou des espèces connues ou nouvelles.

Des fouilles continuées dans l'avenir, donneront certainement quelques résultats capables de jeter de la lumière sur cet argument encore obscur, et expliquer aussi les morceaux qu'on tient maintenant et qui se trouvent dessinés dans la *Planche* 1.

Lorsque je décrirai les reptiles et les poissons fossiles de Lombardie après la description des mammifères en cours de publication, d'autres matériaux seront réunis pour cette étude. Maintenant pour compléter l'indication des débris fossiles de l'Azzaròla il était nécessaire d'énumérer au moins ces débris de vertébrés.

Les morceaux que M. Stoppani a eu la complaisance de me remettre sont au nombre de cinq et ce sont:

Fig. 1. Un fragment d'os qui par le nature et la forme en général appartient à un reptile. On l'a trouvé au-dessous de Civàte vis-à-vis de l'Azzaròla, sur le prolongement des couches de cette localité. — Malheureusement il est brisé dans ses contours; ce qu'on ne peut pas comprendre par la seule inspection du dessin: de manière qu'on ne peut connaitre la dimension et l'étendue de la lame, que présentait un de ses côtés. Quelques observations microscopiques m'ont fait voir les *vacuoles* osseux, ou corpuscules calcaires très-allongés et ramifiés, que les belles observations de M. Bowerbank et d'autres ont démontrés propres de la classe des reptiles.

Cet os appartenait probablement à la machoire inférieure de quelque crocodilien à fortes dimensions, quoiqu'on puisse être tenté de l'attribuer à une carapace de quelque émyde. — Cette dernière supposition serait appuyée par la découverte d'un morceau que je vais décrire et qui appartient à une tortue.

Fig. 2. Plaque de la ligne médiane d'une carapace du genre *Emys* ou *Cistudo*, trouvée à l'Azzaròla. — Cette plaque d'un côté c'est-à-dire du côté interne (Fig. 2, *a*) est légèrement convexe, présentant les fibres rayonnant d'un centre commun d'ossification, ce qui est la caratéristique de ces pièces. Sur la ligne médiane elle est légèrement relevée par une sorte de carène longitudinale dirigée d'avant en arrière. L'autre surface (Fig. 2, *b*), interne, est plane et toute pointillée.

Fig. 3. La troisième figure de la même planche présente une portion de crâne de poisson. — C'est, je crois l'os frontal, avec sa suture médiane. Le morceau est trop mutilé pour insister davantage sur cette détermination. Il appartient à M. Balsamo Crivelli qui l'a trouvé près de Strozza en Val-Imagna dans le calcaire marneux à fossiles de l'Azzaròla.

Fig. 4 et 5. — Les pièces dessinées sous les figures 4 et 5 sont des dents de pygnodontes (1). — Ici encore nous n'avons que des dents isolées — ainsi toute détermination spécifique nous devient impossible. Libres, come elles sont, on ne comprend pas si elles ont appartenu à la macboire inférieure plutôt qu'à la supérieure et quelle place elles avaient dans les séries dentaires. Après tant de travaux sur les restes de cette famille, publiés par plusieurs paléontologues; après les très-belles publications de M. Pictet, la position relative et la

(1) Dans la planche par erreur *Cyclodus*.

grosseur des différentes pièces donne un guide sûr pour leur détermination. Ainsi il ne nous est réservé que des suppositions très-vagues.

La dent numéro 4 est très-ovale, et fortement déprimée. Cette dépression, en grande partie, est produite par un écrasement postérieur rendu facile par la concavité que la dent présente au-dessous. La longueur est de deux centimètres, sur une largeur de douze millimètres. L'autre dent (fig. 5) nous offre les mêmes dimensions; elle est un peu plus courte, et la surface en est moins déformée. — Cette dent aussi est creuse au-dessous. — L'épaisseur de l'émail présente une structure fibreuse, à fibres très-apparentes sur le tranchant de la couronne (Fig. 5, *b*), normales à la surface. — C'est au genre *Pycnodus* que semblent de préférence appartenir ces dents trouvées à l'*Azzaròla*.

A toutes ces pièces M. Stoppani, a eu l'obligeance d'ajouter et de me remettre deux petits échantillons fort singuliers pour lesquels j'ai vainement consultés les livres et les amis qui auraient pu m'aider à les reconnaître.

La fig. 6, lettre *a* donne le dessin d'un de ces corps dans sa grandeur naturelle: la même figure sous la lettre *b* présente le même objet grossi quatre fois.

L'autre exemplaire moins conservé et à dessin moins clair, est seulement un peu plus grand; il est aussi long que large, avec un diamètre de 9 millimètres. Ces corps que je soupçonne appartenir à quelque crustacé, ont aussi l'apparence d'une portion de test de cidarite ou d'échinus, avec la concavité lisse et la convexité ornée de dessins disposés de la manière suivante.

La totalité du champ discoïde est divisée en deux parties par deux bourrelets saillants convergents, sous un angle très-aigu, et qui vont se réunir sur un point de la périphérie. — La hauteur de ces bourrelets est d'un demi millimètre à peu près, le fond qui les entoure est finement granuleux.

Aux côtés de cette espèce d'épine on voit une autre ligne relevée qui par ses replis occupe les deux champs latéraux du disque.

Ces circonvolutions sont très-régulières, formant comme des anses, qui commencent courtes, se développent jusqu'à la moitié du disque pour revenir peu à peu plus petites et se réunir, celles des deux côtés sur la ligne médiane et précisément à la pointe formée par la convergence en un angle du bourrelet que j'ai mentionné ci-dessus. Ces replis formant des anses larges près de la périphérie du disque, des anses étroites au contraire en face de la carène relevée qu'ils entourent. La petite lame qui forme ces replis observée avec une loupe, se présente comme si elle était double, car une rainure assez profonde se montre sur sa section libre le long de toute sa longueur.

Tout le fond sur lequel s'élève cette lame est finiment ponctué. Le disque que je viens de décrire présente un contour lisse et déprimé.

Au premier abord j'ai cru que ces petits corps avaient pu appartenir à quelque petit crustacé, dont la carapace, coupée par une section transversale montrait des loges internes. — Mais je vois aussi qu'une telle supposition ne se fonde que sur des apparences, et non sur des raisons rigoureuses.

J'espère ardemment que les recherches de M.[r] l'abbé Stoppani seront poursuivies, et couronnées du succès que méritent tant de fatigues; j'espère que d'autres exemplaires pourront ensuite dévoiler ce que la seule pièce que j'ai pu étudier ne m'a pas permis de comprendre.

Ces petits corps ont attiré l'attention de M.[r] Suess pendant que l'illustre paléontologue visitait la collection de M.[r] Stoppani, et il a assuré que des fossiles tout-à-fait semblables se trouvaient dans les *couches de Kössen*, et qu'il avait soin de les montrer aux savants qui visitent le Cabinet impérial de Minéralogie à Vienne, sans que personne eût hasardé un jugement sur leur nature.

GASTÉROPODES

I. Genre CHEMNITZIA d'Orbigny.

(Pal. lomb., 1.ª Série, pag. 10).

1. *Chemnitzia Quenstedti* Stopp.

Pl. 2, fig. 23.

Strombites? sp. Quenst., 1857, Der Jura, pag. 30, pl. 1, fig. 21.
Chemnitzia Quenstedti Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 349.

Dimensions. Ouverture de l'angle spiral, 36°.

Localité. Azzaròla. Nürtingen.

Coquille allongée à spire composée de tours plans. — Je ne doute point que le fragment figuré avec plusieurs autres de la même espèce, quoique beaucoup déformés, ne doive se rapporter au *Strombite* indéterminé, cité par Quenstedt dans ses *précurseurs*, et que ce ne soit un *Chemnitzia*, dont il à tout l'*habitus*. Il n'y a pas cependant de caractères assez saillants pour constituer une espèce bien définie, quoique M. Quenstedt ait rémarqué sur son *Strombite* des lignes recourbées d'accroissement, se plissant brusquement du pourtour externe à l'ombilic, et des stries longitudinales. Ces caractères, mal rendus par la figure de Quenstedt, ne sont pas apercevables sur mes exemplaires trop mal conservés. Je retiens néanmoins ce nom comme un terme de convention. Certains fragments recueillis à l'Azzaròla feraient supposer pour notre espèce une longueur totale de 80 millim. au moins.

De ma collection.

2. *Chemnitzia sp.* a.

Pl. 2, fig. 24.

Coquille à tours convexes, lisses, avec un angle spiral de 18°. Le fragment figuré est l'unique que j'ai trouvé à l'Azzaròla.

De ma collection.

3. *Chemnitzia sp.* b.

Pl. 2, fig. 25.

Coquille petite, à tours convexes, avec un angle spiral de 19°. Elle est fréquente à l'Azzaròla, mais toujours très-mal conservée.

De ma collection.

II. Genre NATICA Adanson

(Pal. lomb., 1.e Série, pag. 40).

4. *Natica sp.*

Pl. 2, fig. 26.

Localité. Barni en Val-Assina.

Petite coquille qui n'a d'autre importance que d'appartenir aux *Natica* allongés, qui sont caractéristiques des terrains jurassiques.

De ma collection.

III. Genre NERITOPSIS Sowerby.

(Pal. lomb., 1.e Série, pag. 52).

5. *Neritopsis tuba* Schafh.

Pl. 2, fig. 1-5.

Naticella tuba Schafh., 1854, Beiträge, etc. (Leonh. u. Bronn, Jahrb., pl. 8, fig. 12). — Stopp., Studii, etc., pag. 249.

Neritopsis varicosa? Morris et Lycett, 1850, Moll. from. the gr. Oolite (Pal. Soc., pag. 106, pl. 13, fig. 5).

Nerita jurensis? Röm., Quenst., Der Jura, pag. 625, pl. 77, f. 19, 20, Weiss. Jura γ.

Localité. Azzaròla. Hirlatz.

Coquille ovale et oblongue transversalement, non ombiliquée. Spire très-courte, composée de 3 tours croissant très-rapidement, ornés partout en long de côtes aplaties (environ 20), distinctes entre elles par un simple sillon linéaire et surmontant les bourrelets transversaux et très-inégaux que l'on remarque de distance en distance. Bouche arrondie.

Cette espèce est très-variable dans son accroissement. Les bourrelets transversaux qui n'indiquent pas autre chose que des périodes d'accroissement ou, comme l'a bien remarqué M. Schafhäutl, d'anciennes bouches, sont quelquefois (fig. 1) roides et relevés comme des côtes: c'est ainsi qu'on les remarque sur l'exemplaire figuré par Schafhäutl. D'autres fois (fig. 2), au contraire, il n'y a que de simples varices, c'est-à-dire des renflements tels qu'on les remarque sur le *Neritopsis varicosa* figuré par Morris et Lycett. Le nombre même de ces protubérances est très-variable; on en remarque 8 sur l'exemplaire fig. 1, et 3 seulement sur l'autre fig. 2: quelquefois elles sont très-bien conservées sur le moule (fig. 5); d'autres fois le moule est tout-à-fait lisse (fig. 4); cette même diversité est présentée par les deux moules du *Nerita jurensis* figurés par Quenstedt. Je n'ai pas d'exemplaires assez conservées pour vérifier cet énorme détachement du dernier tour que l'on remarque sur l'exemplaire de Schafhäult et qui semble d'ailleurs assez anormal; je ne doute pas du reste de l'identité spécifique, et j'aurais des arguments suffisants pour juger que les coquilles citées ici sous des noms divers ne sont enfin que des variétés de la même espèce, qui répandue ailleurs dans des étages bien plus récents, se retrouve à la base du lias en Lombardie. Je ne parle pas ici du *Nerita jurensis* Röm. (Ool. Geb. pag. 155, pl. 10, fig. 5) et du *Pileopsis jurensis* Goldf. (Petr. Germ. pl. 10, fig. 15) identifiés par Quenstedt avec son espèce. Il n'y a pas, dans les exemplaires de Römer et de Goldfuss, d'indices de varices, qui semblent être tout-à-fait caractéristiques de l'espèce de Schafhäutl. Il n'est pas cependant inutile d'observer que l'espèce de Römer est placée par

M. d'Orbigny dans son 15.e étage, sous le nom de *Nerita jurensis?* et l'espèce de Goldfuss porte le titre de *Stomatia jurensis* d'Orb. dans le 13.e étage. Les exemplaires de l'Azzaròla sont plus ou moins déformés; j'ai indiqué par le profil fig. 5, quelle devrait être la coquille dans sa condition normale.

6. ***Neritopsis? Oldæ*** Stopp.

Pl. 2, fig. 6 8.

Dimensions. Hauteur, 19 millim.; largeur, 24 millim.

Localité. Olda en Val-Taléggio.

Coquille plus large que longue, non ombiliquée. Spire composée de 3 tours, dont le dernier énorme, plan, formé postérieurement un gradin très-large, presque plan, avec deux dépressions presque canaliculées. Le tour même, au moins son moule, est un peu concave, et montre de faibles sillons longitudinaux. L'exemplaire quoique réduit presque à un simple moule, conserve le test sur la partie antérieure du gradin, et l'on y aperçoit des lignes d'accroissement flexueuses et bien marquées. Bouche subcarrée. L'exemplaire figuré a été trouvé par moi à Olda, dans un bloc de calcaire noir marneux et schisteux: je n'ai pu décider s'il appartient à la masse calcaire supérieure plutôt qu'aux schistes inférieurs.

Rapports et différences. Cette espèce, très-voisine du *Natica alpina* Mer., est moins turriculée et les tours en sont bien plus anguleux.

IV. Genre TROCHUS Linné.

(Pal. lomb., 1.e Série, pag. 55).

7. ***Trochus rapidus*** Stopp.

Pl. 2, fig. 9.

Trochus rapidus Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 361.
Trochus imbricatus Oppel, Der mitt. Lias Schwabens (Würt. naturw. Jahresh. 1853), pag. 102, pl. 3, fig. 21: non Sowerby, Min. conch., pl. 272, fig. 1, 2).

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 19 millim.; longueur proportionnelle du dernier tour, $^{57}/_{100}$. Angle spiral, 49°.

Localité. Azzaròla. Boll, Hinterweiler, Gmünd dans le *lias moyen* (Oppel).

Coquille plus longue que large, non ombiliquée. Spire formée d'un angle régulier, composée de tours anguleux, plans ou à peine concaves en arrière, formant un gradin incliné en avant. Le dernier tour est très concave et presque en entonnoir en dessus. — Mon exemplaire de cette espèce semble vraiment exécuté sur le dessin de celui que M. Oppel, dans l'ouvrage cité, a identifié avec le *T. imbricatus* de Sowerby et dont le *Turbo marginatus* Zieten ne serait qu'un synonyme. Moi je ne crois pas qu'il soit possible d'identifier un *Trochus* à tours plans saillants en gradins et dont l'ouverture de l'angle spiral est de 49°, avec une espèce qui a les tours décidément concaves, imbriqués et un angle spiral dont l'ouverture proportionnément énorme est de 63°. Le genre *Trochus* est certainement de ceux dont l'angle spiral est plus régulier et plus invariable. Le *Turbo imbricatus* dessiné par Quenstedt (*Der Jura*, Lias γ, pl. 19, fig. 30, 31), est bien identique à mon *Trochus rapidus* et à l'espèce d'Oppel. Quoi qu'il en soit, nous avons ici une espèce décidément liasique.

De ma collection.

8. *Trochus sp.*

Pl. 2 fig. 10.

Localité. Azzaròla.

Coquille à peine plus longue que large. Spire formée d'un angle sensiblement convexe, composée de huit tours étroits, presque plans. — L'exemplaire est déformé par une compression en sens oblique à l'axe de la coquille.

De ma collection.

V. Genre SOLARIUM Lamarck.

Coquille orbiculaire, déprimée, à ombilic très-ouvert, permettant d'apercevoir tous les tours de la spire. Spire très-régulière, formée de tours anguleux. Bouche triangulaire.

9. *Solarium sp.*

Pl. 2, fig. 11 12.

Coquille déprimée. Spire très-déprimée, formée d'un angle régulier, composée de tours plans, à pourtour externe anguleux, tranchant. — Je possède plusieurs exemplaires de cette espèce tous réduits à l'état de moule: quelques-uns ont un diamètre triple de l'exemplaire figuré.

VI. Genre TURBO

(Pal. lomb., 1.e Série, pag. 63).

10. *Turbo sp.* a.

Pl 2, fig. 14.

Petite coquille de l'Azzaròla, à tours convexes, avec un angle spiral de 52°. — Quoique l'exemplaire soit réduit à un simple moule, il montre assez bien que la coquille était ornée au pourtour de tubercules allongés. C'est sous le nom de *Turbo sulcata* Quenst. que j'ai indiqué cette espèce dans mes *Études* à la pag. 249; mais la nature des ornements rend plus probable que ce soit une des variétés du *T. heliciformis* Ziet., décrites par Quenstedt (*Der Jura*, pag. 155, pl. 19, fig. 23-26) et placées dans ses étages liasiques β γ δ.

De ma collection.

11. *Turbo sp.* b.

Pl. 2, fig. 15-16.

Localité. Azzaròla.

Coquille déprimée, trapue. Spire composée de tours à peine convexes, très-obtus extérieurement et canaliculés à la suture. — Cette espèce est très-voisine du *Natica alpina* Mer. (*Geol. Bemerk.*, pl. 5, fig. 54-57), qui est peut-être lui-même un *Turbo* convenant spécifiquement avec le *moule de gastéropode indéterminé*, figuré par Oppel et Suess (*Ueber die Aequival*, etc., pl. 1, fig. 2 *a*, *b*). Mais on remarque sur ces gastéropodes une faible dépression au milieu des tours: rien de semblable dans notre espèce.

VII. Genre DITREMARIA d'Orbigny.

« **Coquille** conique ou déprimée, trochoïde, composée de tours ombiliqués en entonnoir, chacun se prolon-
» geant jusqu'au fond de cette partie. Bouche ovale, largement échancrée du côté de la columelle, et se
» prolongeant en dedans de l'ombilic en une partie étroite, sur laquelle se marque souvent un pli transver-
» sal interne. Labre non bordé, percé en dehors, à une assez grande distance du bord, d'une *ouverture*
» *respiratoire* ovale dans le sens longitudinal, simple et sans aucune saillie. » (D'Orb., *Pal. fr., terr.*
» *jurass.*, T. 2, pag. 378.)

12. *Ditremaria præcursor* Stopp.

Pl. 2, fig. 17-19.

Ditremaria præcursor Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 364).

Dimensions. Ouverture de l'angle spiral, 55.° Longueur approximative de l'exemplaire figuré, 35 millim.; longueur proportionnelle du dernier tour, $^{35}/_{100}$.

Localité. Fréquent à l'Azzaròla.

Coquille conique plus longue que large. Spire formée d'un angle régulier, composée de tours anguleux en gradins, évidés en avant et en arrière. Le dernier tour, aigu extérieurement et convexe au pourtour de l'ombilic, forme dans celui-ci un large entonnoir lisse. — Les exemplaires de cette espèce, quoique toujours gâtés par l'érosion, laissent apercevoir assez clairement des ornements tels qu'ils sont présentés par le détail fig. 19, c'est-à-dire 4 cordons longitudinaux sur la zone antérieure des tours, dont le troisième, à partir de l'angulosité, est beaucoup plus marqué. Divers sillons à peine visibles se dessinent même sur les parois de l'entonnoir. Pas un exemplaire n'est assez bien conservé pour montrer l'*ouverture respiratoire*.

Rapports et différences. Voisine par ses tours anguleux et évidés du *D. Rathieriana* d'Orb., cette espèce est proportionnément beaucoup plus allongée, et distincte par la diversité des ornements. Une autre espèce, le *Ditremaria* (*Trochotoma*) *extensa* Morris et Lycett (*Moll. from the gr. Oolith.* 1850, Pal. Soc., p. 83, pl. 10, fig. 19) est bien voisine de notre *Ditremaria*, mais il est dépourvu, peut-être par érosion, d'ornements, et l'ouverture de l'angle spiral en est bien plus considérable.

De ma collection.

VIII. Genre PLEUROTOMARIA Defrance.

Coquille à forme trochoïde très-variable. Elle se distingue des autres trochoïdes par un fort sinus ou une longue fente qui, partant du milieu du labre, se prolonge plus ou moins; le reste, oblitéré à mesure que la coquille s'accroît, forme sur les tours précédents une bande distincte, appelée *bande du sinus*.

13. *Pleurotomaria? turbo* Stopp.

Pl. 2, fig. 20-22.

Pleurotomaria turbo Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 366.

Localité. Azzaròla.

Coquille turbinoïde, plus large que longue, ombiliquée. Spire formée d'un angle convexe, composée de 4 tours régulièrement bombés, canaliculés à la suture et ornés postérieurement d'une rangée de tubercules (environ 20 par tour) obtus, ronds, très-marqués quoique je n'aie trouvée l'espèce qu'à l'état de moule.

On remarque sur la partie moyenne des tours une large dépression canaliforme, régulière, bordée par deux carènes obtuses dont l'antérieure détermine, en concours avec une troisième carène extérieure, une autre dépression longitudinale très-étroite. — J'ai rapporté cette espèce aux *Pleurotomaria* en croyant d'envisager la *bande du sinus* dans la dépression moyenne; mais les dépressions et les carènes ne proviennent peut-être que des ornements d'un vrai *Turbo*.

Rapports et différences. Par son ensemble et par ses tubercules postérieurs, cette espèce se rapproche du *P. psilonoti* Quenst. du Lias α (*Der Jura*, pag. 50, pl. 5, fig. 5); mais elle s'en distinguera toujours par ses tours bombés, et par sa forme moins turriculée.

Fig. 20, 21, grandeur naturelle; fig. 22, grandeur double.

De ma collection.

IX. Genre CERITHIUM Adanson.

(Pal. lomb. 1.e Série, pag. 69).

14. *Cerithium sp.*

J'ai trouvé à l'Azzaròla une couche argileuse mince contenant des petits *Cerithium* à tours carénés, costulés en travers; mais les exemplaires presque pulvérisés ne sont pas même figurables. C'est probablement une des espèces que nous verrons dans les schistes noirs.

ACÉPHALES ORTHOCONQUES

I. Genre PHOLADOMYA Sowerby.

« **Coquille** mince, renflée, oblongue ou triangulaire, équivalve, inéquilatérale, bâillante aux deux extré-
» mités, mais davantage à la région anale. Impressions palléales pourvues d'un sinus anal très-profond.
» Impressions musculaires au nombre de deux, une anale et une buccale. Charnière sans dents, pourvue
» seulement d'un léger épaississement cardinal et d'une nymphe peu épaisse donnant insertion au ligament
» externe court. » (D'Orb., *Pal. franç.*, *terr. crét.*, Vol. 3, pag. 348).

1. *Pholadomya lagenalis* Schafh.

Pl. 3, fig. 1-3.

Pholadomya lagenalis Schafhäutl 1852, Ueber den Kramerberg, im Jahrb. Leonh. u. Bronn, pag. 286, pl. 3, fig. 8.

Homomya angulata Stopp., Studii, etc., pag. 250 (non Agass. Étud. crit., pag. 163, pl. 16, fig. 4-6).

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 1, 2), 53 millim.; largeur proportionnelle, $^{60}/_{100}$; épaisseur, $^{52}/_{100}$. — Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 3), 69 millim.; largeur proportionnelle, $^{60}/_{100}$; épaisseur, $^{56}/_{100}$.

Localité. Azzaròla, Barni. Reut in Winkl (Schafhäutl).

Coquille allongée, complexivement ovale, épaisse, pourvue de rides et de plis concentriques, prononcés, larges, irréguliers. Côté buccal très-court, rétréci; côté anal long, assez élargi, arrondi à son extrémité; coté palléal presque droit. Le bâillement est grand. Les crochets longs et massus sont fort rapprochés. Région ligamentaire profonde. Test très-mince. Le moule montre tous les accidents extérieurs de la coquille, mais n'accuse aucune des impressions musculaires.

Rapports et différences. J'avais indentifié cette espèce avec le *Ph.* (Homomya) *angulata* ainsi que l'a fait d'Orbigny qui (*Prodr.*, 9 ét. n.° 152) cite l'espèce d'Agassiz parmi les fossiles que M. Collegno lui avait envoyés des environs de Guggiàte. La ressemblance entre les deux espèces est grande sans contredit, mais les différences sont elles-mêmes assez remarquables pour une question d'identité. Notre espèce n'est pas aussi décidément anguleuse, c'est-à-dire, que n'ayant pas le côté buccal aussi tronqué, et le côté anal étant arrondi, elle n'offre pas cette forme carrée qui est caractéristique de la *Ph. angulata*. L'espèce d'Agassiz a la région buccale si aplatie que, vue sur les crochets, elle présente un vrai triangle, pendant que notre espèce est plutôt ovale vue du même côté; celle-là arrive à sa plus grande épaisseur sur la ligne des crochets, celle-ci à un tiers de la coquille. De la *Ph.* (Homomya) *alsatica* du même auteur notre espèce se distingue par son côté buccal étroit, arrondi. — Quant à l'identité de notre espèce avec celle de Schafhäutl, je dirai qu'elle s'appuie plutôt à la forme de l'ensemble présentée par sa figure, qu'aux détails des parties, parce que dans plusieurs cas ce serait trop prétendre que de vouloir chercher dans ces figures la précision des détails et la vérité des contours. Ici le gisement de l'espèce peut suppléer au défaut de la figure.

Fig. 1, 2. Exemplaire de l'Azzaròla de ma collection.

» 3. Exemplaire de la Val-del-Perlo du Musée de Milan.

2. *Pholadomya lariana* Stopp.

Pl. 3, fig. 4-7.

Pholadomya lariana Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 370.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 4, 5), 65 millim.; largeur proportionnelle, $^{40}/_{100}$; épaisseur, $^{37}/_{100}$. — Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 6, 7), 44 millim.; largeur, $^{54}/_{100}$; épaisseur, $^{30}/_{100}$.
Localité. Azzaròla. Barni.
Coquille très-semblable à la précédente par son ensemble, de laquelle cependant elle se distingue par des caractères assez remarquables dont la constance a été confirmée par un grand nombre d'exemplaires; je ne voudrais pas cependant défendre à outrance cette distinction. Elle est constamment beaucoup plus large, et le côté palléal est plus arqué. On remarque sur la région buccale une large dépression transversale, s'élargissant du sommet au labre qui présente pour cela une sensible sinuosité: une autre dépression semblable, quoique beaucoup plus faible, peut s'apercevoir sur l'*area* buccale; celle-ci est convexe. Dans les schistes noirs de Guggiàte on trouve souvent de gros *Pholadomya* qui ont supporté les plus étranges contorsions, réduits d'ordinaire en plaques de quelque millimètres d'épaisseur, de manière qu'il est difficile d'abord de s'apercevoir de leur nature, et impossible d'en établir la valeur spécifique. Je crois qu'ils appartiennent préférablement au *Ph. lariana*.

Fig. 4, 5. Exemplaire de Barni de la collection Villa.
» 6, 7. Exemplaire de ma collection de la même localité.

3. *Pholadomya margaritata* Stopp.

Pl. 3, fig. 8-10.

3. *Panopæa margaritata* Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 371.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 69 millim; longueur proportionnelle de la région anale, $^{19}/_{100}$; largeur, $^{44}/_{100}$; épaisseur, $^{20}/_{100}$. Angle apicial, 120°.
Localité. Azzaròla.
Coquille très-mince, allongée, comprimée, tres-inéquilatérale, ornée d'innombrables points saillants, c'est-à-dire de granules bien plus menus que sur le dessin, testacés, arrondis, lisses, disposés par séries assez regulières et formant comme des côtes rayonnantes irrégulièrement espacées, très-rapprochées. Côté palléal droit: côté buccal arrondi, bâillant: côté anal long, très-baillânt: région cardinale droite. Dans l'exemplaire figuré la valve droite est convexe; la valve gauche est aplatie, et surmonte la ligne cardinale sur toute sa longueur; par un exhaussement de la sorte, le crochet de la valve droite va se cacher sous le revers de celui de la valve gauche. Pour l'absence de côtes rayonnantes et pour son test granuleux, orné de points saillants en séries, notre espèce devrait appartenir au genre *Allorisma* King., compris par M. Pictet dans le genre *Pholadomya*. Il y a même des panopées à test granuleux, mais l'*habitus* de notre coquille nous fait préférer aujourd'hui le genre *Pholadomya*.

De ma collection.

II. Genre MACTRA Linné.

Coquille triangulaire, avec un sinus palléal court, en demi-cercle, plus large que long. Charnière pourvue sous les crochets d'une dent cardinale comprimée et divisée en deux parties. Ligament interne triangulaire et externe linéaire.

4. *Mactra securiformis?* Dunker.

Pl. 4, fig. 1-2.

Donax securiformis Dunker, 1846, Palæontographica, vol. 1, pag. 33, pl. 8, fig. 12-14.
Mactra securiformis d'Orb., *Prodr.*, 7 ét., n.° 79.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 35 millim.; largeur proportionnelle, $^{87}/_{100}$; épaisseur, $^{34}/_{100}$. Angle apicial, 140°.

Localité. Azzaròla.

Coquille triangulaire, peu inéquilatérale, comprimée, ornée concentriquement de larges plis à peine marqués. Côté buccal semi-elliptique; côté palléal arqué; côté anal rétréci presque en rostre, excavé du côté cardinal. Région cardinale très-étroite. — L'exemplaire est trop mal conservé pour en assurer la valeur spécifique.

De ma collection.

III. Genre CORBULA Bruguière.

(Voir *Paléont. lomb.*, 1.re Série, pag. 82).

5. *Corbula Azzarolæ* Stopp.

Pl. 4, fig. 3. 4.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 16 millim.; largeur proportionnelle, $^{81}/_{100}$; épaisseur $^{57}/_{100}$. Angle apicial, 102°.

Localité. Azzaròla.

Coquille ovale, plus longue que large, inéquilatérale, très inéquivalve, ornée de stries concentriques fines, prononcées.

De ma collection.

IV. Genre CYPRINA Lamarck.

(Voir *Paléont. lomb.*, 1.re Série, pag. 84).

Je vais placer, provisoirement, dans ce genre des bivalves qui n'offrent pas de caractères suffisants pour les déterminer.

6. *Cyprina? lens* Stopp.

Pl. 4, fig. 5.

Dimensions. Longueur et largeur de l'exemplaire figuré, 7 millim.; épaisseur proportionnelle, $^{77}/_{100}$.

Localité. Azzaròla.

Coquille petite, discoïdale, aussi longue que large, épaisse, pourvue de plis ondulés, concentriques, régulièrement espacés, formant un véritable ornement, comprimée et saillante sur les deux area.

De ma collection.

7. ***Cyprina? sp.***

Pl. 4, fig. 6.

Coquille ovale, comprimée, pourvue de plis d'accroissement presque lamelleux, comprimée sur la région cardinale.

De ma collection, trouvée à l'Azzaròla.

8. ***Cyprina? sp.***

Pl. 4, fig. 7, 8.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 25 millim.; largeur proportionnelle, $^{96}/_{100}$. Angle apicial 94°.
Coquille de l'Azzaròla triangulaire, à peine plus longue que large, arrondie sur les côtés, avec des crochets massus, recourbée sur la région buccale.

De ma collection.

9. ***Cyprina? sp.***

Pl. 4, fig. 9.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 38 millim.; largeur proportionnelle, $^{25}/_{100}$.
Coquille de l'Azzaròla triangulaire, plus large que longue, marquée de robustes plis concentriques, espacés. Sommets larges, aplatis.

De ma collection.

V. Genre CARDIUM Bruguière.

Coquille régulière, symétrique, équivalve, renflée, subcordiforme, ornée fréquemment de côtes rayonnantes qui ne paraissent pas à l'intérieur, sauf vers le bord palléal. Crochets proéminents. Charnière composée de quatre dents sur chaque valve, dont deux cardinales, rapprochées et obliques, s'articulent en croix avec leurs correspondantes, et deux latérales écartées.

10. ***Cardium? rhynchonelloides*** Stopp.

Pl. 4, fig. 10. 11.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 12 millim.; largeur proportionnelle, $^{83}/_{100}$; épaisseur, $^{56}/_{100}$. Angle apicial, 92°.
Localité. Azzaròla.
Coquille subcarrée, presque équilatérale, à peine plus longue que large, épaisse, ornée d'environ 11 côtes grosses, aplaties, espacées. Côté buccal arrondi; côté anal coupé un peu carrément. Crochets gros, saillants, recourbés. — Je crois que c'est par un simple accident de compression que la valve droite aplatie, surmonte la valve gauche plus bombée, de manière à donner à la coquille l'apparence d'un *Rhynchonella*.

De ma collection.

11. ***Cardium barnense*** Stopp.

Pl. 4, fig. 12. 13.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; largeur proportionnelle, $^{80}/_{100}$; épaisseur, $^{72}/_{100}$. Angle apicial, 110°.

Localité. Barni.

Coquille ovale, globuleuse, ornées de 13 côtes étroites, divisées par de larges intervalles plans, interrompues par des saillies presque aiguës, formées par des plis lamelleux d'accroissement. Côté buccal arrondi, sensiblement plus court que l'anal; celui-ci coupé carrément à l'extrémité.

Rapports et différences. Plus longue, beaucoup plus épaisse, et plus inéquilatérale que le *C. rhynchonelloides*, cette espèce s'en distingue par d'autres caractères.

De ma collection.

12. ***Cardium pentagonum***.

Pl. 4, fig. 14. 15.

Cardium pentagonum Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 384.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 14 millim.; longueur proportionnelle, $^{85}/_{100}$; épaisseur, $^{83}/_{100}$. Angle apicial, 91°.

Localité. Azzaròla.

Coquille pentagonale, épaisse, élevée sur la côté anal; ornée d'environ 14 côtes grosses, et de lamelles concentriques, imbriquées. Le côté buccal coupé carrément aussi bien que l'anal; celui-ci bâillant. Crochets très-gros et très-élevés sur la région cardinale.

De ma collection.

13. ***Cardium Regazzoni*** Stopp.

Pl. 4, fig. 16 17.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 22 millim.; largeur proportionnelle, $^{90}/_{100}$; épaisseur, $^{55}/_{100}$. Angle apicial, 120°.

Localité. Azzaròla.

Coquille ovale, à peine inéquilatérale, arrondie de chaque côté, bombée, ornée de 14 côtes anguleuses, divisées entre elles par de larges intervalles concaves, chargées d'aspérités et comme hérissées par des lames transversales assez espacées, non interrompues. Une ou deux petites côtes secondaires viennent s'accoupler avec les côtes principales. La région buccale et la région anale sont déprimées et comme entassées dans la partie médiane de la coquille très-convexe. Région cardinale excavée: crochets très-aigus et extrêmement rapprochés. — Sur l'exemplaire figuré, l'unique de ma collection, on peut observer comment les lames concentriques prennent le dessus sur le bord palléal, formant une espèce de large bordure aplatie où les côtes rayonnantes ne sont plus représentées que par de faibles ondulations. Les côtes secondaires offrent beaucoup d'irrégularité dans leur placement: sur la valve gauche elles sont comme collées à l'arête de la côte principale; sur la valve droite une petite côte occupe la ligne moyenne de l'intervalle.

De ma collection.

14. *Cardium philippianum* Dkr. d'Orb.

Pl. 4, fig. 18-25.

Cardium philippianum Dunker, 1847, Palæontographica, 1.e partie, pag. 116, pl. 17, fig. 6: Terquem, Paléont. de Luxembourg, etc., pag. 288, pl. 18, fig. 16. Quenstedt, Der Jura, pag. 31, pl. 1, fig. 36.
Cardium subtruncatum d'Orbigny, 1850, Prodr., 9 ét., n.o 202.
Cardium truncatum Roemer, Oolith., pag. 39. Goldfuss., Petr. Germ., pag. 218, pl. 143, fig. 10 a, b (non Sow. et Phill.)
Cardium rhæticum Mer.; Escher, Geol. Bemerk., pag. 19, pl. 4, fig. 40: Stopp., Studii, etc., pag. 251: Oppel u. Suess, Ueber dio Aequiv., pl. 2, fig. 1.
Cardium truncatum? Sow., Min. Conch., pag. 101, pl. 553, fig. 3.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 24, 25), 17 millim.; largeur proportionnelle, $^{87}/_{100}$; épaisseur, $^{70}/_{100}$. Angle apicial, 105°. Longueur de l'autre exemplaire figuré (fig. 18), 17 millim.; largeur proportionnelle, $^{82}/_{100}$. Angle apiciol, 130°.

Localité. Azzaròla, Barni, Bene, Val-Sorezzo, etc. — Amberg, Altdorf, Boll (Goldfuss). Esslingen (Quenstedt). Nellingen, Birkengehren (Oppel et Suess). Würtemberg, Scoppenstedt, Frankreich (d'Orbigny). Halberstadt (Dunker). Grès infra-liasique d'Hettange (Terquem).

Coquille ovale, globuleuse, subéquilotérale, très-épaisse, renflée, ornée, seulement sur la région anale, de côtes rayonnantes, simples, aplaties, séparées par de simples sillons profonds, linéaires, paraissant même sur le moule. Des plis d'accroissement très-fins, un peu squameux, couvrent toute la coquille; le moule n'en présente cependant aucune trace. Test très-mince. Côté buccal arrondi; côté anal à peine tronqué carrément; côté palléal régulièrement arqué. Région anale un peu comprimée. Crochets saillants, rapprochés. Impressions musculaires très-prononcées: impression buccale petite, allongée; impression anale, large, ovale.

De petits *Cardium*, appartenant à la division des *hillani* ont été indiqués par un grand nombre d'auteurs dans les terrains liasiques, en donnant lieu à une quantité de noms spécifiques, ou synonymiques. À propos des *hillani* M. Quenstedt (*Der Jura* pag. 31) observe que cette division contient des espèces si uniformes, qu'il est impossible de les distinguer scientifiquement d'autre manière, qu'en partant de leur gisement. Ici donc les fossiles, destinés à la détermination des terrains, attendraient cette déterminotion des terrains pour être déterminés. Cette espèce de pétition de prioeipe tient un peu à des tendences systématiques trop prononcées. Moi je ne vois pas cette nécessité d'appliquer dans notre cas ce criterium exceptionnel, parce qu'enfin ces petits *Cardium*, distincts des *hillani* d'une époque plus récente (*C. hillanum*, *peregrinum*, etc.) même par leur petitesse, et par d'autres caractères assez prononcés, sont tous renfermés dans des étages liasiques, et rien n'empêche de les considérer tous comme provenant de la même souche. Je ne m'étonne pas que M. Mérian, en partant de l'idée que les couches à *Avicula contorta* appartenaient à lo formation de S. Cassian, ait donné une valeur excessive à quelques inapercevables variations de forme, qui pourraient s'invoquer pour distinguer son *C. rhæticum* des formes liasiques; mais je ne comprends pas comment les auteurs qui soutiennent l'époque liasique de ces couches, n'ont pas indiqué au moins l'affinité de l'espèce de Mérian avec les espèces liasiques, ni pourquoi on a préféré de comparer cette même espèce au *C. peregrinum*, *hillanum*, plutôt qu'au *C. truncotum* de Sowerby, Goldfuss, Roemer, et au *C. philippianum* Dkr., etc.; au moins c'est ce qui pour moi résulte de mes recherches. J'ai recueilli un grand nombre d'exemplaires de ces petits *Cardium*, soit dans les vraies couches de l'Azzaròla, soit dans les mêmes couches à Barni, soit dans les couches de Guggiate que l'on doit préférablement rapporter au *groupe des schistes noirs*. A Barni ils sont assez communs pour être indiqués par les enfants du village sous le nom de *noyaux de cerise*. Ils sont toujours très-petits; l'exemplaire de l'Azzaròla (fig. 24, 25) jouit déjà d'une grandeur exceptionnelle; la plupart ont la dimension des exemplaires (fig. 19-23). À l'Azzaròla et à Barni ils sont réduits à l'état de moule très-bien conservés, avec les impressions des côtes: à Guggiate le test (fig. 18) est parfaitement conservé, mais l'épaisseur de la coquille est extrêmement réduite comme celle de toutes les nombreuses coquilles gisant dans ces dépôts schisteux. Ces *Cardium*, quoique appartenant à la même localité, offrent des variétés assez remarquables dans les accidents du contour: il y en a,

soit à Barni, soit à l'Azzaròla, qui, tout en conservant les caractères du type, ne présentent pas d'indice des côtes (fig. 19-21): je n'ai pas cru pouvoir les séparer. — Après ces prémisses, voyons maintenant si ma détermination est raisonnable. M. Sowerby a dessiné son *C. truncatum*, auquel M. Goldfuss a cru devoir rapporter les Cardium d'Amberg, etc. M. d'Orbigny a distingué le *Cardium truncatum* de Sowerby de l'espèce figurée par Goldfuss, en rapportant celle-là à son 7.me étage, et celle-ci au 8.me sous le nom de *C. subtruncatum*. Comme le *Prodrome* n'est pas de nature à présenter les raisons qui ont guidé M. d'Orbigny dans cet énorme remuement paléontologique, je ne puis pas les évaluer. Comme cependant le *Cardium* dessiné par Sowerby a des dimensions bien plus considérables, et que la figure en est assez mal représentée, je crois parti plus sûr d'accepter, sans m'y vouloir obstiner, la distinction de M. d'Orbigny appliquée à des coquilles fort bien figurées qui correspondent parfaitement à mes *Cardium*. Mais comme ces mêmes *Cardium* s'accordent parfaitement au *Cardium philippianum* figuré par Dunker, Terquem et Quenstedt, le droit de priorité revient à ce dernier nom qui doit aujourd'hui représenter l'espèce. Dans les *C. subtruncatum* (truncatum) figurés par Goldfuss, il me semble devoir remarquer deux variétés; mais ces mêmes variétés se remarquent dans mes exemplaires. La variété de Goldfuss, fig. 10, *a*, *b*, représentant un *Cardium* plus arrondi et plus globeux, correspond aux variétés de l'Azzaròla et de Barni (fig. 24, 25); l'autre *Cardium* un peu carré, plus comprimé s'accorde plus parfaitement aux exemplaires de Guggiàte (fig. 18) et représente le vrai type du *Cardium rhæticum* dessiné par Escher et par Oppel et Suess. Je dois noter que mon jugement relativement au *Cardium* de Guggiàte, a été prévenu par d'Orbigny même, qui indique le *C. subtruncatum* parmi les fossiles de Guggiàte qui lui avaient été envoyés par M. Collegno (*Prodr.*, 9.me ét.). — De ce que j'ai exposé il suit que l'on doit renvoyer au *C. subtruncatum* d'Orb. (C. truncatum Goldf.) non seulement le *C. rhæticum* Mer., mais par les mêmes motifs le *C. philippianum* dessiné par Dunker, Terquem et par Quenstedt parmi ses *conchæ cloacinæ* d'Esslingen, qui, de son aveu même, correspond parfaitement au *C. rhæticum:* et il ne doit pas en être autrement du *Cardium* que le même Quenstedt (Der Jura, pl. 6, fig. 10) a figuré entre les fossiles indéterminés se trouvant dans le lias α de Göppingen avec l'*Ammonites angulatus*, et de celui, qui sous le nom de *C. striatulum* est indiqué par le même auteur (Ib., pag. 328, pl. 44, fig. 18, 19) comme appartenant au Jura brun α. En concluant il me semble certain qu'en n'admettant pas même tous mes rapprochements, il n'est pas moins certain 1.° que l'espèce de l'Azzaròla est identique à des *Cardium* liasiques, 2.° qu'elle est variable, 3.° que, vu son abondance dans les couches à *Avicula contorta* et sa diffusion dans les étages liasiques, cette espèce est éminemment caractéristique.

De ma collection.

15. ***Cardium nuculoides*** Stopp.

Pl. 4, fig. 26-29.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fi[illegible] millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100 angle apicial 110.°

Localité. Abondant à l'Azzaròla; Barni.

Coquille oblongue, très-épaisse, ornée sur l'extré[illegible]nsverses, linéaires. Côté buccal arrondi; côté anal prolongé, un peu aiguisé. Crochets [illegible]xemplaires sont variables surtout par leur épaisseur; les fig. 26, 27 en représentent un, dont [illegible] n'est que de [illegible]/100.

Rapports et différences. Si l'on veut identifier cette esp[illegible]vec la précédente, en n'y envisageant qu'un simple accident de conformation, je ne veux pas m'en piqu[illegible] doit cependant tenir compte du fait que cette forme de *Cardium* abonde à l'Azzaròla, et que je n'ai jamais découvert de transitions qui la relient à celle de l'espèce précédente.

De ma collection.

16. *Cardium phaseolus* Stopp.

Pl. 5, fig. 1. 2.

Pholadomya phaseolus Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 368.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 10 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100

Localité. Dans les couches à *Terebratula gregaria* à la Luéra au-dessous de Valmadréra.

Coquille ovale, épaisse, à peine inéquilatérale, régulièrement convexe, arrondie de tous les côtés, très-comprimée à l'extrémité anale, ornée d'environ 22 côtes simples, imprimées fortement sur le moule jusqu'au sommet.

De ma collection.

17. *Cardium sp.*

Pl. 5, fig. 3. 4.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 19 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100 Angle apicial, 80.°

Localité. Azzaròla.

Coquille subtriangulaire, plus large que longue, épaisse, presque équilatérale, arrondie des deux côtés. Crochets très-saillants, fortement recourbés. Labre lisse. — Je n'en connais que le moule lisse, pourvu d'impressions musculaires très-marquées.

De ma collection.

18. *Cardium cucullatum* Goldf.

Pl. 5, fig. 5. 6.

Cardium cucullatum Goldfuss, 1839, Petref. Germ., pag. 218, pl. 143, fig. 11.
Cypricardia cucullata d'Orb., Prodr., 8 ét., n.° 165.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 18 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100 Angle apicial, 90.°

Localité. Azzaròla, Amberg, Bahlingen dans le lias (Goldfuss): dans le lias γ à Hinterweiler, Boll (Oppel, *Der mittl. Lias Schwabens*, Würtemb. naturw. Jahresh., X, pag. 124, pl. 4, fig. 30): dans le lias γ de la Souabe et dans le lias β près d'Ofterdingen (Quenstedt, *Der Jura*, pag. 151, pl. 18, fig. 30, 31).

Moule triangulaire, épais. Côté buccal excavé; côté anal convexe, avec une area saillante; côté palléal arcué. Crochets obtus, assez relevés. — Les figures d'Oppel et de Quenstedt représentent une coquille avec les angles latéraux plus aigus; mon exemplaire se conforme plus exactement à la figure donnée par Goldfuss. — De même qu'à l'Azzaròla cette espèce se retrouve près d'Amberg avec le *C. truncatum*.

De ma collection.

19. *Cardium sp.*

Pl. 5, fig. 7.

Localité. Dans les couches à fossiles de [illegible] entre Brumàno en Val-Imàgna.

Coquille triangulaire, bombée, ornée d'environ 23 grosses côtes convexes, égales.

De ma collection.

VI. Genre ISOCARDIA Lamarck.

« **Coquille** régulière, symétriquement équivalve, très-renflée, les crochets très-saillants, divergents, le » plus souvent contournés. Ligament extérieur. Charnière formée de deux dents cardinales comprimées, » dont une s'enfonce sous le crochet, et d'une petite dent latérale allongée, placée en avant du ligament. » Impressions musculaires à peine marquées. Impression palléale entière, s'étendant d'une impression mus-

» culaire à l'autre. Le moule ne montre souvent pas trace de charnière, mais il se reconnaît à deux petites » impressions linéaires, situées sous le crochet. » (D'Orb., *Pal. fr.*, *terr. crét.*, vol. III, pag. 44.)

20. *Isocardia Azzarolæ* Stopp.

Pl. 5, fig. 8. 9.

Isocardia tener Sow., Stopp., Studii, etc., pag. 251.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 36 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur [illegible]/100. Angle apicial, 85.°

Localité. Fréquente à l'Azzaròla: Bonzanico en Tremezzina.

Coquille plus large que longue, transversalement ovale, renflée, lisse, arrondie sur chaque côté. Région cardinale abimée entre les crochets très-saillants et très-écartés. — Tous les exemplaires sont plus ou moins altérés par des accidents de compression.

Rapports et différences. Cette espèce a certainement beaucoup de rapports avec l'*I. tener* Sow., mais elle est plus ovale, plus inéquilatérale, et ses crochets sont diversement recourbés.

De ma collection.

21. *Isocardia parvula*? Roemer.

Pl. 5, fig. 10. 11.

Isocardia parvula Roemer 1835, Oolith., pag. 107. pl. 7, fig. 9. — Stopp., Studii, etc., pag. 251.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 10 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 86.°

Localité. Azzaròla.

Coquille arrondie, épaisse, plus large que longue, ornée de plis d'accroissement. Face anale excavée, saillante au milieu. — Mon exemplaire, comparé avec la figure de Rœmer, se montre plus large, et plus arrondi sur la région palléale.

De ma collection.

VII. Genre CORBIS Cuvier.

« **Coquille** ovale ou arrondie, équivalve, subéquilatérale, entièrement fermée, à crochets courbes en dedans, » souvent très-marqués. Impressions palléales entières, non sinuées; impressions musculaires assez prononcées des deux côtés, simples du côté anal; formées du côté buccal par deux surfaces, l'une extérieure, » grande, oblique ou transverse, l'autre en dedans, [illegible] de la première par un étranglement. » Charnière composée d'une ou deux dents cardinales; [illegible] dents latérales plus ou moins compliquées; les dents buccales plus rapprochées du crochet; les dents anales quelquefois multiples. Ligament » extérieur. Ces coquilles ont généralement des côtes concentriques et des stries rayonnantes. » (D'Orbigny, *Paleont. franç.*, *terr. crét.*, tom. III, pag. 110.)

22. *Corbis depressa* Roemer.

Pl. 5, fig. 13-16

Venus depressa Roemer 1836, Oolith, pag. 110, pl. 7, fig. 12.
Corbis depressa d'Orb., Prodr., 13.me ét., n.° 306.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 15, 16), 14 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100 épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 108.°

Localité. Très-abondante à l'Azzaròla et à Barni.

Coquille triangulaire-ovale, subéquilatérale, épaisse, arrondie de chaque côté. Crochets très-saillants. Lunule très-excavée en forme de cœur sur le moule. — Cette espèce, quoique assez variable, a des caractères si prononcés, qu'il n'est guère possible de se méprendre en la déterminant.

De ma collection.

23. *Corbis? æquilateralis* Stopp.

Pl. 5, fig. 17. 18.

Ceromya æquilateralis Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 372.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 37 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 90.°

Localité. Fréquente à l'Azzaròla.

Coquille très-bombée, subéquilatérale, à peine plus longue que large, ornée de plis concentriques. Crochets bombés, saillants. — Je ne possède que le moule de cette espèce. L'exemplaire figuré, quoique ayant les sommets brisés, est cependant le mieux conservé, et montre des détails importants. Sur une partie de la valve droite protégée par un *Plicatula intusstriata*, on voit un portion du test, qui est fort mince, papiracé, avec des plis longitudinaux très-faibles. Le moule est du reste parsemé de petites callosités transverses, lisses, rayonnantes dans l'ensemble, mais ne formant pas des séries régulières. Le labre comprimé forme une espèce de gros bourrelet aigu sur la région anale, obtus sur la buccale. Les faces de ce bourrelet sont toutes couvertes d'impressions linéaires irrégulièrement réticulées: je crois que ce sont les impressions des fibres musculaires de l'attache palléale. L'impression palléale est donc bien loin d'être sinueuse comme l'exige le genre *Ceromya*, auquel j'avais d'abord rapporté cette espèce. L'impression buccale est bien prononcée, large, allongée, fibreuse sur la moitié vers la region palléale. L'impression anale n'est pas bien définie.

De ma collection.

VIII. Genre OPIS Defrance.

« **Coquille** régulière, symétrique, équivalve, très-épaisse, cordiforme, entièrement fermée, à crochets très-grands, droits et très-saillants. Ligament extérieur très-court. Charnière très-prononcée, formée sur la valve gauche d'une grande dent triangulaire ou comprimée, et en avant d'une cavité étroite, profonde. » La valve droite offre une cavité et une dent correspondante. Impressions musculaires assez marquées » deux du côté buccal, une du côté anal. Impression palléale entière, sans sinus. » (D'Orb., *Pal. fr.*, *terr.* crét., vol. 3, pag. 51).

24. *Opis? barnensis* Stopp.

Pl. 5, fig. 19-21.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 19), 13 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100.

Localité. Azzaròla, Barni.

Coquille semilunaire, très-épaisse, dont je ne possède que le moule, qui montre une face anale large, presque carénée sur les bords, excavée dans l'intérieur et faisant au milieu une saillie très-prononcée. — Les exemplaires que je crois pouvoir rapporter à cette espèce offrent des variations assez considérables qui sont accrues par les accidents qui en ont altéré la conformation. J'ai choisi pour type l'exemplaire de Barni, fig. 19.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble à l'*Opis numismalis* Oppel (*Mittl. Lias Schwabens*, pag. 124, pl. 4, fig. 27), mais elle s'en distingue par le côté buccal plus court, caractère qui la rapprocherait préférablement de l'*Opis? sp.* Quenstedt (*Der Jura*, pag. 151, pl. 18, fig. 33).

De ma collection.

25. *Opis? bifrons* Stopp.

Pl. 6, fig. 22-23.

Opis bifrons Stopp. 1857, Studii, etc., pag. 377.

Localité. Azzaròla.

Moule d'une coquille façonnée à la manière du *Cardium cardissa*, c'est-à-dire que les côtés anal et buccal, par la compression dans le sens de la longueur de la coquille, viennent presque se toucher sur la ligne moyenne, en formant une coquille en cœur aplati, dont les deux faces, presque égales, ont une largeur de 21 millim. Il est difficile du reste de se former une idée à peine exacte de cette espèce par la simple inspection de ce moule.

De ma collection.

IX. Genre CARDITA Bruguière.

Coquille équivalve, arrondie ou oblongue, entièrement fermée, souvent épaisse et inéquilatérale, ordinairement ornée de côtes rayonnantes. Impression palléale entière; impressions buccale et anale bien marquées. Charnière solide, munie de deux dents obliques, dirigées du même côté, ou de deux dents inégales, l'une courte, droite, située sous les crochets, l'autre oblique située sous le ligament. — Les auteurs ne tombent pas assez d'accord en ce qui concerne les caractères de la charnière. On verra, à propos de l'espèce suivante, que je ne suis pas le seul qui se soit trouvé embarrassé dans l'application pratique de ces caractères.

26. *Cardita aspera* Stopp.

Pl. 5, fig. 24-28.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 25, 26), 11 millim.; largeur proportionnelle, $^{91}/_{100}$.
Localité. Azzaròla, Barni.
Coquille triangulaire, épaisse, ornée d'environ 12 côtes rayonnantes, très-espacées, chargées de vrais tubercules bien prononcés. Crochets très-saillants, recourbés comme chez les *Isocardia*. — D'après les figures, représentant divers exemplaires que je crois pouvoir réduire à la même espèce, on peut s'apercevoir combien cette coquille est variable dans sa forme et ses dimensions. Le nombre et la forme des côtes et l'*habitus* de l'espèce sont toujours les mêmes.

De ma collection.

27. *Cardita austriaca* Hauer.

Pl. 6, fig. 1-10.

Cardium austriacum Hauer 1853, Glied. d. Trias, etc., pag. 22.
Cardita sp. Emmerich, Geogn. Beobacht., etc., pag. 48.
Cardita crenata Merian. Escher, Geol. Bemerk, etc.
Myophoriæ des couches de l'Azzaròla et des schistes noirs *partim.*, Stopp., Studii, etc.

Localité. Trouvée par moi dans les vraies couches de l'Azzaròla et dans d'autres couches beaucoup au-dessous de celles-ci: dans la Val-dell'Oro au-dessus de Civàte, dans les schistes terreux du Gaggio et partout dans la Val-Ritòrta, à Pra-lingèr et en Val'Imàgna dans les schistes noirs: à Cima au bord du lac de Lugàno, et à Bonzanico en Tremezzina et à Guggiàte dans les mêmes schistes: en Val-Talèggio dans les couches à *Gervillia inflata*, etc. dans la Val-Brembilla avec le *Terebratula gregaria;* à Adràra-St.-Rocco, etc.

Trouvée par Escher dans l'Engadine, dans le Vorarlberg, dans la Val-Trompia, etc. Indiquée par les géologues autrichiens presque partout dans les *Kössener-Schichten*.

Coquille ordinairement oblongue, assez épaisse, arrondie du côté buccal, coupée presque carrément de l'autre côté, ornée d'environ 28 côtes rayonnantes, non toujours régulières, convexes, proportionnément très grosses, interrompues continuellement par de petites saillies squameuses formées par des lamelles concentriques, transversales, imbriquées comme des tuiles, non interrompues. Côté buccal court, arrondi. Côté anal long. La partie médiane de la coquille est convexe et séparée de la région anale par une dépression assez marquée. Crochets aigus, très-relevés, recourbés. Région cardinale enfoncée. Le test est très-épais. Ayant pu avec beaucoup de peine, mais avec une parfaite réussite, débarrasser l'exemplaire fig. 1 de la roche remplissante, il m'est permis de décrire même l'intérieur de cette intéressante espèce. Le bord intérieur est crénelé, mais du reste la coquille est parfaitement lisse, c'est-à-dire que les côtes ne laissent aucune impression sur le moule: l'impression palléale est profondément imprimée et excavée: les impressions des côtés ne sont guère apercevables que par des rugosités à contour indéterminé. La charnière se compose de trois dents, deux latérales et une cardinale: la dent buccale est triangulaire, avec la base inférieure excavée en fossette ronde; la dent anale forme un lame allongée, à bord libre tranchant; la dent cardinale a la forme d'un gros tubercule obtus.

L'espèce dont nous parlons ici a été la pierre d'achoppement de tous les géologues qui se sont occupés récemment du dépôt infraliasique. Escher et Merian l'ayant identifiée avec le *Cardita crenata* Gold., avaient regardé la présence de cette espèce dans les couches à *A. contorta* comme une base principale pour placer ces mêmes couches dans la formation de St. Cassian. C'est ainsi qu'ils indiquaient (Escher, *Geol. Bemerk.*) le *Cardita crenata* à Campogask dans l'Engadine, à Fornarin dans le Vorarlberg, etc., et presque partout en Lombardie dans la zone occupée par les schistes noirs et les calcaires marneux, indiqués comme les *Kössener-Schichten* sur la *carte* de Hauer, et elle est en vérité inséparable de cette formation. Les vues des géologues suisses ont été adoptées par plusieurs géologues, nominativement par les géologues lombards. Le géologues autrichiens, Emmerich, Hauer, etc. ont nié l'identité de la *Cardita* des couches des Kössen avec le *C. crenata* de St. Cassian, et leurs observations à ce propos furent admises même par Escher et Merian, qui ont renoncé définitivement à leur première détermination. Dans mes *Études* j'ai plutôt accru que diminué la confusion sur cette question. Moi-même j'ai cru reconnaître le *Cardita crenata* dans un bivalve des schistes noirs, mais en accordant trop de valeur aux dimensions et à divers accidents du même bivalve, j'en faisais diverses espèces, les plaçant sous le genre *Myophoria*. Il est inutile de rappeler ici les arguments qui pouvaient alors justifier mes déterminations d'après les caractères extérieurs, les seuls qui m'étaient connus; les figures que je publie, représentant les principales modifications de l'espèce, m'en dispensent. En ramassant un grand nombre de ces fossiles de plusieurs localités, je me suis convaincu qu'on ne peut en rien compter sur les dimensions, et sur une foule d'accidents dépendant la plupart de la formation de la roche éminemment schisteuse. Reportons donc comme nouvelle à l'instant que j'écris la question de la valeur spécifique du *Cardium austriacum*. Est-ce que le *C. austriacum* ne doit pas s'identifier avec le *C. crenata* Münst? Pour résoudre cette question je n'ai presque d'autres éléments que ceux qui me sont fournis par ma collection, par ce qu'il est vraiment singulier, quand il s'agit d'une espèce qui a suscité tant de débats d'une grande importance, que l'on n'en ait jamais publié ni une vraie diagnose ni des figures: au moins je n'en connais pas, et j'ai dû, pour reporter mes fossiles à cette espèce, plutôt la deviner que la reconnaître, guidé dans mes recherches moins par les détails que diverses auteurs en ont donnés, que par le critérium de son extrême ressemblance avec le *Cardita crenata*, ce qui a été annoncé et admis également par tous. C'est ainsi qu'il arrive souvent de voir des luttes scientifiques acharnées, interminables qui ressemblent tout à fait à des batailles d'aveugles. Emmerich, Hauer et Merian ont indiqué, comme base des différences spécifiques, diverses modifications des caractères extérieurs, mais après l'inspection de mes exemplaires et des figures publiées par Goldfuss et Münster, il est facile de s'apercevoir que ni les variations des dimensions absolues ou proportionnelles, ni le déplacement des crochets, ni les modifications des côtés, etc., ne peuvent fournir de caractères distinctifs. Le *Cardita compressa* Cornalia (*Notizie Geo-Mineralogiche*, etc., pag. 45, pl. 3, fig. 11) qui n'est enfin qu'un *Cardita crenata* comprimé, indiqué par Hauer même comme l'espèce plus voisine

du *C. austriacum* par ses caractèrs extérieurs, est une nouvelle preuve de l'extrême variabilité de l'espèce. Voici les dimensions des exemplaires que j'ai figurés comme les traits les plus saillants d'une gradation infinie.

Exempl.	fig. 2. 3	Long.	27	millim.	larg.	prop.	74/100
—	» 5	»	23	»	»	»	80/100
—	» 6. 7	»	20	»	»	»	90/100
—	» 9. 10	»	12	»	»	»	94/100

J'ai négligé d'indiquer l'épaisseur proportionnelle, parce qu'elle n'est, comme on le voit clairement, que le produit anormal des accidents de compression, etc. Le nombre des côtes est de 28 environ; l'exemplaire, fig. 9, 10, n'en présente cependant que 22. Je n'ai pu reconnaître une vraie *lunula* ni sur mes exemplaires, ni sur les figures du *C. crenata* données par Goldfuss, je ne puis donc apprécier l'observation que M. Emmerich fait à ce propos. Mais les caractères extérieurs deviennent d'un ordre secondaire dès l'instant qu'on a connu la charnière. Je me passerai ici de me rendre un compte exact des divers détails indiqués par Emmerich et Hauer sur des charnières imparfaitement connues, et qui n'ont pas été figurées; il me semble cependant que ces détails concordent très-bien avec ceux de la charnière que j'ai l'avantage de pouvoir dessiner dans sa totalité. Je ne possède pas d'exemplaires du bivalve de St. Cassian, pour pouvoir établir de comparaison sur des originaux: mais, en comparant la figure que je donne avec celles données par Goldfuss, si la charnière de l'espèce des schistes noirs et de l'Azzaròla n'est pas celle du bivalve de St. Cassian, elle lui ressemble trop bien. Quant à moi je n'ai pu m'apercevoir d'aucune différence essentielle, et qui ne puisse pas s'attribuer à l'âge des individus et mieux peut-être à la manière de les dessiner. Enfin, quoique posant presque en fait que le dépôt de l'Azzaròla doit se ranger avec les terrains liasiques, je ne puis pas dissimuler que le *Cardita* de ces couches ne peut pas assez bien se distinguer du *C. crenata* de St. Cassian si ce n'est par un certain *habitus* un peu différent, et par la grosseur des exemplaires de St. Cassian, à laquelle nos *Cardita* sont bien loin de parvenir. Serait-ce une espèce qui passe des couches supérieures du trias aux couches inférieures du Lias? Que les adversaires de l'exclusivité des faunes voient s'ils peuvent en profiter. Moi je place comme neutre cette espèce hors de combat; je n'en ai pas besoin pour déduire mes conclusions de la faune de l'Azzaròla. — Si le *C. austriaca* n'est pas le *Cardita crenata*, les caractères de la charnière sont les mêmes; ici donc vient se poser également pour tous les deux la question de la valeur générique déduite des caractères de la charnière. Le *Cardita crenata* aussi bien que le *Cardita austriaca* a été la conquête alternative de deux genres fort différents, le *Cardium* et le *Cardita*. L'espèce de St. Cassian, reconnue pour un *Cardita* par Goldfuss, Münster, etc., est devenue le *Cardium crenatum* de M. d'Orbigny (*Prodr.* 6 ét.): M. Pictet (*Traité de paléont.*, p. 515), en faisant allusion à cette détermination de d'Orbigny, ne voit *aucun motif pour ne pas considérer comme des cardites quelques espèces, dont les formes extérieures sont tout à fait celles du genre, telle que la* C. crenata *Goldf.* Il n'avait peut-être pas assez bien considéré que les caractères intérieurs de cette espèce sont connus aussi parfaitement que les extérieurs, et que M. d'Orbigny (*Pal.-franc.* et *Prodr.*) admet aussi une seule dent cardinale pour le genre *Cardium*. Quant à l'espèce de Kössen, identifiée avec le *Cardita crenata* par Merian et nommée ensuite *Cardium austriacum* par Hauer elle devrait être absolument replacée dans le genre *Cardita* selon Winkler (*Die schit. der* A. contorta) sur l'autorité de Schafhäutl. Quelle est la cause de ces divergences à propos du placement d'une coquille, dont les caractères sont si bien connus? C'est que la charnière de ces coquilles n'est précisément ni celle d'un *Cardium* ni celle d'un *Cardita*. Ne voulant pas pour si peu établir un nouveau genre, il faudrait introduire quelque modification dans la diagnose de l'un des deux genres connus: dans ce cas je préférerais toujours le genre *Cardita* avec lequel s'accordent déjà parfaitement les caractères extérieurs et tout l'ensemble de nos coquilles.

Je passe maintenant à décrire des coquilles qui sont sans doute très-voisines de l'espèce décrite, mais que je crois pouvoir conserver comme des espèces différentes.

Les exemplaires figurés sont de ma collection:

Fig. 1. Un des plus grands exemplaires de Praa-lingér.
» 2. 3. Exempl. de la même localité.

Fig. 5. Exempl. de la même localité très-comprimé.
» 6. 7. Exempl. de la même localité très-étroit.
» 8. Jeune exempl. de la même localité.
» 4. Exempl. de l'Azzaròla.
» 9. 10. Exempl. de la Val-dell'-Oro.

28. *Cardita munita* Stopp.

Pl. 6, fig. 11. 18.

Pholadomya munita Stopp. 1857, Studii, etc., pag. 369.

Localité. Azzaròla; Val-Taléggio dans les couches à *Gervillia inflata;* Maròne au bord du lac d'iséo avec la dite *Gervillia;* Val-Adràra; Predòre, etc.

Coquille oblongue, épaisse, très-ressemblante du reste à l'espèce précédente, dont elle se distingue par les caractères suivants: 1.° les côtes sont aiguës au lieu d'être convexes; elles sont aussi hérissées par des lames concentriques, mais ces lames ne sont pas imbriquées; ces grosses côtes ne sont que 20 environ, et entre chacune d'elles on voit invariablement une autre petite côte simple, linéaire, qui n'occupe jamais le milieu de l'intervalle, mais se rapproche davantage de l'une des deux côtes latérales: 2.° les côtes sont imprimées sur le moule dans toute leur longueur: 3.° le côté buccal est plus arrondi et les côtes, au lieu de se disposer en éventail, sont préférablement recourbées vers le côté anal; 4.° le côté anal est plus décidément coupé et sa dépression beaucoup plus forte forme une vraie *area* anale comme dans les *Pholadomya*, etc. — Cette espèce est cependant elle-même très-variable. J'ai pris pour type l'exemplaire, fig. 11, 12, de Val-Taléggio. Les exemplaires de l'Azzaròla, où cette espèce est très-abondante, n'ont pas le test bien conservé; la fig. 13 présente un exemplaire où les petites côtes sont très-rapprochées et comme accouplées avec les autres; l'autre exemplaire de l'Azzaròla, fig. 15, 16, si distinct par ses angulosités et par sa dépression anale, se présente, par effet de la décomposition du test, muni d'environ 40 côtes linéaires, où les petites côtes se distinguent à peine des grosses côtes. Les exemplaires de Predòre sont très-comprimés: sur le moule fig. 14, les côtes ne forment que 16 couples. La fig. 17, 18 offre un exemplaire de Maròne: la roche remplissant les intervalles des côtes ne nous permet pas d'y vérifier la présence des petites côtes; mais par les autres caractères distinctifs je crois qu'il faut le ranger dans notre espèce.

Voici un précis de dimensions fort variables.

Fig. 11, 12.	Long.	25	millim.	Larg.	$^{67}/_{100}$.	Épais.	$^{44}/_{100}$.
» 15, 16.	»	17	»	»	$^{77}/_{100}$.	»	$^{49}/_{100}$.
» 17, 18.	»	31	»	»	$^{64}/_{100}$.	»	$^{43}/_{100}$.

De ma collection.

29. *Cardita Talegii* Stopp.

Pl. 6, fig. 19. 20.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 24 millim.; largeur proportionnelle $^{61}/_{100}$; épaisseur $^{53}/_{100}$.

Localité. Dans les couches à *Gervillia inflata* de Val-Taleggio.

Coquille oblongue, renflée, ornée de 18 côtes anguleuses, bifurquées, chargées d'aspéritées produites par l'exhaussement de lames concentriques obtuses. Côté buccal court, arrondi: côté anal tronqué obliquement: région anale séparée de la partie médiane par une forte dépression et saillante au milieu. Crochets très-saillants.

Rapports et différences. Certainement cette espèce ressemble beaucoup aux précédentes; mais ses côtes bifurquées, ses tubercules obtus, sa convexité régulière, etc., l'en distinguent très-bien.

De ma collection.

30. ***Cardita sp.***

Pl. 6, fig. 21.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 28 millim.; largeur proportionnelle, $^{70}/_{100}$.
Localité. Predòre, au lac d'Iséo.

Ce moule de coquille ovale, convexe, avec des côtes peu nombreuses, presque linéaires, séparées par de larges intervalles, imprimée seulement sur le côté palléal et s'évanouissant vers le sommet, appartient sans doute à une espèce tout à fait différente des *C. austriaca*, *munita*, etc.
De ma collection.

31. ***Cardita lorica*** Stopp.

Pl. 8, fig. 22-22.

Pholadomya lorica Stopp. 1857; Studii, etc., pag. 368.
Pholadomya bacca Stopp.; ib. pag. 370.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 16 millim.: largeur proportionnelle, $^{90}/_{100}$; épaisseur, $^{91}/_{100}$.
Localité. Azzaròla. Dans les couches à *Gervillia inflata* en Val-Taléggio.
Coquille quadrangulaire, très-épaisse, ornée d'un grand nombre de côtes simples, avec lesquelles viennent se croiser de fines lamelles d'accroissement très-serrées. Côté buccal très-court: côté anal tronqué, formant une large *area* triangulaire, relevée et aiguë dans le milieu. Crochets écartés. L'exemplaire de l'Azzaròla figuré n'a pas les ornements bien conservés; il sont restaurés sur le dessin. L'exemplaire de Val-Taléggio montre le côté buccal plus court et plus arrondi; sur cette différence était fondée la distinction du *P. bacca*.
Rapports et différences. La régularité des exemplaires sembla certifier que la forme trapue et arcacée de cette espèce n'est pas l'effet d'un accident; elle se distingue donc très-bien des espèces précédentes.

32. ***Cardita Quenstedti*** Stopp.

Pl. 8, fig. 24-25.

Pholadomya Quenstedti Stopp. 1857, Studii, etc., pag. 369.
Pholadomya navicula Stopp., ib.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; largeur proportionnelle, $^{77}/_{100}$; épaisseur, $^{47}/_{100}$.
Localité. Dans les couches à *Terebratula gregaria* à la Luèra au-dessus de Valmadréra.
Coquille oblongue, épaisse, arquée, ornée d'environ 24 côtes imprimées sur le moule jusqu'aux sommets. Côté buccal court; région anale à peine déprimée. Crochets très-relevés, rapprochés.
Rapports et différences. Cette espèce ressemble à la précédente, tout en se distinguant par le moins d'épaisseur, par les crochets rapprochés, et par l'area anale à peine indiquée. Je crois que cette espèce est représentée parmi les précurseurs du Lias près de Nürtingen par le bivalve indéterminé de Quenstedt (*Der Jura*, pl. 1, fig. 26).
De ma collection.

33. ***Cardita Luerœ*** Stopp.

Pl. 6, fig. 26.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; largeur, $^{73}/_{100}$; épaisseur, $^{49}/_{100}$.
Localité. Dans le couches à *Terebratula gregaria* à la Luèra au-dessus de Valmadréra.

Coquille triangulaire, assez épaisse, ornée de 15 côtes simples, séparées l'une de l'autre par un simple sillon, imprimées sur le moule seulement jusqu'à la moitié du rayon de la valve. Côté buccal presque droit; côté palléal arqué; côté anal séparé par une forte dépression, coupé obliquement à l'axe de la coquille, lancéolé, bâillant sur la partie coupée. Crochets très-saillants.

Rapports et différences. Cette espèce est bien semblable à diverses espèces précédentes, mais il me semble impossible de la confondre avec aucune d'elles.

De ma collection.

X. Genre TRIGONIA Bruguière.

Coquille équivalve, inéquilatérale, triangulaire, carrée ou ovale, épaisse, entièrement fermée. La charnière se compose sur la valve gauche de deux dents cardinales, oblongues, divergentes, sillonnées transversalement, et de quatre dents sur la valve droite, ayant les mêmes caractères, excepté qu'elles sont sillonnées d'un seul côté. L'impression palléale est entière; il y a cinq impressions musculaires fort prononcées à chaque valve. Ligament externe. Les *Trigonia* sont pourvus d'ordinaire d'ornements très-caractéristiques.

34. *Trigonia Azzarolæ* Stopp.

Pl. 7, fig. 1-3.

Astarte striato-sulcata Stopp., Studii, etc., pag. 251 (non Roemer, Oolith. etc.)

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; largeur proportionnelle $^{77}/_{100}$; épaisseur, $^{35}/_{100}$.
Localité. Azzarola, Barni.
Coquille triangulaire ovale, comprimée, plus longue que large, inéquilatérale, ornée de côtes longitudinales, linéaires, très-fines mais bien prononcées, ondulées ou même plissées en zig-zag dans le sens de la longueur, non parallèles à l'accroissement. Côté buccal obtus, marqué sur l'extrémité d'une dépression transverse en forme de sillon; côté anal rétréci, un peu aigu; côté palléal à peine arqué. Les deux *area* larges, profondes, formées par deux plans opposés, inclinés vers l'intérieur, sont circonscrites de chaque côté extérieurement de deux sillons, dont l'anal plus large, et ornées de deux carènes transverses, sur lesquelles viennent se croiser les côtes longitudinales, y formant des saillies tuberculeuses et s'infléchissant, sans s'interrompre, sur la région ligamentaire, où elles se dirigent vers les côtés opposés, obliquement à la ligne cardinale. Crochets aigus, très-écartés. — Cette jolie petite coquille offre tous les caractères pour être comprise dans le groupe de *Costatæ*, caratérisé par les côtes parallèles au côté palléal.

De ma collection.

XI. Genre MYOPHORIA Bronn.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 86.)

---

35. *Myophoria inflata* Emm.

Pl. 7, fig. 4-5.

Myophoria inflata Emmerich, 1853, Geog. Beobacht., pag. 49.
Trigonia postera Quenst., Der Jura, pag. 28, pl. 1, fig. 1. 3.
Neoschizodus posterus Quenst.; Oppel u. Suess, Æquiv. Köss., pl. 2, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 4), 25 millim.; largeur proportionnelle, $^{95}/_{100}$; épaisseur, $^{33}/_{100}$. Angle apicial, 105.°

Localité. Azzaròla (fig. 4); Val-dell'Oro (fig. 5); Dans les couches à *Gervillia inflata* de Val-Taleggio; dans un calcaire dolomitique du torrent de Bolvèdro en Tremezzina, et dans les schistes noirs de Bene. Kössen, Gastetter-Graben (Emmerich) Nürtingen (Quenstedt).

Coquille trigone, un peu plus longue que large, très-inéquilatérale, comprimée, ornée de côtes concentriques, fort prononcées, arrondies, un peu lamelleuses: le sillon qui les sépare est profondément creusé. Côté buccal court, arrondi; côté anal long, rostriforme. La région anale est séparée du reste de la coquille par un sillon transverse, profond, s'élargissant du sommet au bord palléal qui en est sensiblement entamé. L'area, non distincte, est ridée suivant les côtes concentriques qui ne sont pas interrompues par le sillon de la région anal. Moule lisse, avec la trace du sillon anal bien marquée. Impression palléale très-marquée; impression buccale, ovale, très-développée; impression anale très-allongée.

Rapports et différences. Emmerich n'a décrit que le moule de cette espèce que Winkler a identifiée avec le *T. postera* de Quenstedt. Emmerich et Quenstedt l'ont tous les deux comparé au *M. curvirostris* Goldf.; il serait en effet très-difficile de l'en distinguer si l'espèce du Muschelkalk n'avait pas l'area répartie par un sillon; ce dernier caractère est indiqué par Goldfuss dans la description de l'espèce, et bien marqué sur les figures: je ne sais pas pourquoi il n'y a rien de semblable dans la figure du *M. curvirostris* de Quenstedt (pl. 1, fig. 2), placé de côté des exemplaires de Nürtingen: il serait alors impossible de distinguer les espèces.

De ma collection.

36. *Myophoria liasica* Stopp.

Pl. 7, fig. 6-10.

Myophoria liasica Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 380.

Dimensions. Fig. 6, 7; longueur 11 millim.; largeur proport., $^{60}/_{100}$; épaisseur, $^{47}/_{100}$; an. ap. 105.°
» 8; » 17 » » $^{66}/_{100}$; » $^{60}/_{100}$; » » »
» 9, 10; » 54 » » $^{58}/_{100}$; » $^{30}/_{100}$; » » »

Localité. Azzaròla.

Coquille trigone, beaucoup plus longue que large, très-inéquilatérale, très-épaisse, ornée de côtes concentriques, faibles, espacées. Côté bucal court, arrondi; côté palléal arqué; côté anal sagitté. Un sillon transverse, ou plutôt une rainure très-profonde sépare la région anale du reste de la coquille, la partie de la coquille, séparée par le sillon, est très-étroite et forme une carène lisse, tranchante, qui entoure l'area anale: celle-ci est très-distincte, très-large, concave extérieurement, convexe et saillante à l'intérieur, ornée d'une faible carène circonscrivant une partie convexe. Le moule lisse conserve parfaitement l'impression du sillon anal et de la carène dans l'area, mais sur le moule du vieil exemplaire, fig. 9, 10, quoiqu'il soit bien conservé, ces accidents sont presque oblitérés. Les impressions musculaires sont robustes; les dimensions variables.

Rapports et différences. Les caractères qui distinguent cette espèce de la précédente sont trop évidents: elle se distingue surtout du *M. vulgaris* par ses ornements extérieurs.

De ma collection.

XII. Genre ARCA Linné.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 87.)

37. ***Arca cultrata*** Stopp.

Pl. 7, fig. 11. 12

Arca cultrata Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 385.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 18 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial 145.°

Localité. Azzaròla, Val-Taleggio, schistes terreux du Gàggio.

Coquille ovale, épaisse, renflée intérieurement, amincie et tranchante sur les bords, pourvue de lignes lamelleuses d'accroissement. Côté buccal large, arrondi; côté anal rétréci; côté palléal un peu sinueux en avant. Facette ligamentaire très-étroite, profonde; les détails de celle-ci ne sont pas apercevables sur mon exemplaire. Crochets gros, très-rapprochés. Valves closes, égales.

Rapports et différences. L'identité de cette espèce avec le *Cucullæa ovata* Roemer (*Oolith.*, pag. 105, pl. 6, fig. 5) n'est pas improbable; elle s'en distinguerait cependant par la région ligamentaire moins développée, par son côté anal plus arrondi, et par la sinuosité du côté palléal.

De ma collection.

38. ***Arca Azzarolæ*** Stopp.

Pl. 7, fig. 13. 16.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 15, 16), 37 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100, épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 123.°

Localité. Azzaròla.

Coquille oblongue, renflée, ornée d'un grand nombre de côtes rayonnantes, bien prononcées, interrompues par des lignes d'accroissement laminaires, assez régulièrement espacées, qui, se croisant avec les côtes, représentent un treillis âpre, robuste. Côté buccal assez long, arrondi; côté palléal presque droit, à bord bâillant, sinueux; côté anal long, un peu rostriforme, avec une area assez distincte. Facette ligamentaire large, profonde. Crochets allongés, recourbés. Le moule (fig. 13, 14) est entièrement lisse.

Rapports et différences. L'espèce est abondante à l'Azzaròla, mais les exemplaires se trouvent à l'état de moule et sont déformés par diverses contorsions. Il y en a cependant qui conservent très-bien une partie du test avec ses ornements. Les figures 15 et 16 représentent le plus grand exemplaire restauré, et régularisé. Dans cet état, que je crois approximativement normal, l'espèce se rapproche beaucoup des *Arca texata* et *funiculosa* Münster (Zieten, Goldfuss, Quendstedt); elle s'en distingue par la ligne cardinale moins décidée, par le côté buccal beaucoup plus élargi, et par les ornements bien plus prononcés. Il serait même difficile, au premier aperçu, de la distinguer de l'*A. pulla* Terquem (*Paléont. Luxemb.*, pag. 307, pl. 21, fig. 1); mais les lignes transverses sont très-prononcées et hérissées dans notre espèce, et son côté anal est arrondi au lieu d'être carré.

De ma collection.

39. ***Arca imperialis?*** Roemer.

Pl. 7, fig. 17.

Arca imperialis Roemer, 1836, Oolith., etc., pag. 103, pl. 14, fig. 11. Stopp., Studii, etc., pag. 252.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 37 millim.; largeur proportionnelle, $^{41}/_{100}$.
Localité. Azzaròla.
Coquille oblongue, subovale, renflée, ornée de fines côtes rayonnantes, plates, divisées par un sillon linéaire pointillé par le passage des stries concentriques extrêmement fines, serrées. Côté buccal court, arrondi; coté palléal arqué; côté anal à peine tronqué obliquement. Area indistincte. Crochets gros, rapprochés. Test très-mince. — N'ayant pas un exemplaire assez bien conservé du côté anal, je ne puis pas m'assurer de la valeur de la détermination, qui semble du reste fort probable.
De ma collection.

XIII. Genre NUCULA Lamark.

« **Coquille** ovale, allongée ou triangulaire, inéquilatérale. La charnière est formée de petites dents disposées en deux lignes, qui se réunissent en formant un angle obtus, dont le sommet, qui est sous les crochets, présente une fossette ovale ou transverse, située dans la ligne même des dents. Le ligament est interne et placé dans cette fossette. Les moules, lorsqu'ils sont bien conservés, se distinguent facilement par l'impression angulaire de la charnière sur laquelle on voit quelquefois les traces des dents et par des attaches musculaires très-détachées. Le bord des valves est crénelé. » (Pictet, *Traité de Paléont.*, T. 3, pag. 560).

40. ***Nucula Hausmanni*** Roemer.

Pl. 7, fig. 18-20.

Nucula Hausmanni Roemer. Oolith., pag. 98, pl. 6, fig. 12.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 18, 19), 17 millim.; largeur proportionnelle, $^{65}/_{100}$; épaisseur, $^{46}/_{100}$. Angle apicial, 105.°
Localité. Azzarola, Barni. — Très-répandue en France (d'Orb., Prodr. 9.me ét, n.° 206).
Coquille triangulaire, épaisse, inéquilatérale, dont je ne connais que le moule. Côté buccal un peu excavé, tronqué, presque vertical au coté cardinal; côté palléal presque droit; côté anal long, rétréci, obtus. Crochets aigus, prononcés. Impression palléale très-prononcée; la buccale étroite, aiguë, l'anale large, allongée, ovale. — La fig. 20 présente un exemplaire plus large, moins inéquilatéral que je n'ai pas cru pouvoir distinguer de l'espèce décrite.
De ma collection.

41. ***Nucula subovalis*** Goldf.

Pl. 7, fig. 21. 22.

Nucula subovalis Goldf., 1838, Petr. Germ., pag. 154, pl. 125, fig. 4 (non *N. subovalis* Münst., Beitr., etc.)
Leda subovalis d'Orb., Prodr., 8.me ét, n.° 150.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 8 $^{1}/_{2}$ millim.; largeur proportionnelle, $^{75}/_{100}$; épaisseur, $^{46}/_{100}$.
Localité. Dans le banc à *Terebratula gregaria* à la Luéra. — Dans le lias près de Baireuth, Altdorf, Bahlingen, et dans l'oolithe de Thurnau, etc. (Goldfuss.)

Coquille ovale, subéquilatérale, comprimée, ornée de plis concentriques ondoyants. Côté buccal arrondi côté anal un peu rétréci. Crochets comprimés: pas de lunule et de corselet.

Rapports et différences. Semblable à l'*Astarte scalaria* Roem., cette espèce est plus allongée et plus régulièrement ovale. Il serait encore plus difficile de la distinguer du *Nucula* de St. Cassian que M. Münster a identifiée avec le *suboralis* de Goldfuss; le même *habitus* et à peu près les mêmes dimensions; mais notre espèce est pourvue de plis concentriques bien marqués et réguliers, celle-là au contraire est tout-à-fait lisse.

De ma collection.

42. *Nucula oppeliana* Stopp.

Pl. 7, fig. 23. 24.

Nucula inflexa Oppel, 1853, Mittl. Lias Schwabens, pag. 123, pl. 4, fig. 24 (non Roemer, Oolith, etc.)

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 13 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur,

Localité. Azzaròla. — Dans le lias γ et δ de Weidach (Roemer).

Coquille allongée, étroite, épaisse, très-inéquilatérale, lisse. Côté buccal arrondi; coté palléal presque droit; coté anal rétréci, presque sagitté. Crochets massus, à peine distincts du reste de la coquille. — Il me semble impossible d'identifier cette espèce avec le *N. inflexa* de Roemer à coté anal si court, beaucoup plus large et moins allongé, à coté palléal arqué, à côté anal recourbé presque en rostre; on aurait pu la rapprocher plutôt du *N. rostrata* dessiné par le même auteur, dont notre espèce n'est presque uniquement distincte que par ses côtés plus inégaux. Quoi qu'il en soit, nous avons ici une espèce liasique.

De ma collection.

43. *Nucula sp.*

Pl. 7, fig. 25.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 18 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100.

Localité. Dans les couches de la Val-Bédero près de Valmadréra.

Coquille trigone, très-inéquilatérale, qui avec la forme d'un *Trigonia*, offre la charnière d'un Nucula.

De ma collection.

XIV. Genre LEDA Schumacher.

Coquille allongée, dont la région anale est souvent prolongée en rostre. Ligament interne. Charnière tout à fait semblable à celle des nucules, dont il se distingue cependant par un petit sinus palléal, par le manque de nacre et, même à l'extérieur, par sa forme rostrée en avant.

44. *Leda complanata* Goldf.

Pl. 8, fig. 1. 2.

Nucula complanata Goldf., 1838, pag. 156, pl. 125, fig. 11. — Quenstedt, Der Jura, pag. 110, pl. 13, fig. 39.

Leda Doris d'Orb., Prodr., 9.me ét, n.° 178. — Stopp., Studii, etc., pag. 250.

Dimensions. Longueur présumée de l'exemplaire figuré, 12 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100.

Localité. Dans le banc à *Terebratula gregaria* à la Luéra.

Coquille allongée, très-comprimée, lisse. Côté buccal arrondi; côté anal très-rétréci, en rostre, arqué du côté cardinal. Lunule et corselet larges et profonds.

La comparaison de mon exemplaire avec les figures de Goldfuss et Zieten n'est pas assez rassurante, mais on ne peut pas douter de l'identité de ma coquille avec l'espèce dessinée par Quenstedt, c'est-à-dire que nous avons ici une espèce absolument liasique.

De ma collection.

XV. Genre PINNA.

« **Coquille** très-allongée, triangulaire, cunéiforme, équivalve, bâillante et élargie sur la région anale, pointue sur les crochets qui sont terminaux. Impressions palléales entières, sans sinus anal. Impressions musculaires au nombre de deux à chaque valve, l'une anale très-grande, l'autre buccale, placée à l'extrémité des crochets. Ligament longitudinal linéaire interne, très-long. Charnière sans dents. Test composé d'une couche intérieure lamelleuse, et d'une autre externe, formée de fibres verticales, transverses. Cette coquille, séparée au milieu par un sillon, paraît comme divisée en quatre parties longitudinales. » (D'Orb., Pal. franç., terr. crét., T. 3, pag. 249).

45. *Pinna miliaria* Stopp.

Pl. 8, fig. 3-6, Pl. 9, fig. 1-3.

Pinna miliaria Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 387.

Localité. Azzaròla; Barni; dans les calcaires ocracés appartenant au *groupe des schistes noirs* de San-Pietro au-dessus de Civàte; dans les lumachelles du Gaggio; dans les calcaires schisteux de San-Tomaso au dessus de Valmadrèra; dans les schistes noirs de Guggiàte.

Coquille très-allongée, triangulaire, droite, assez comprimée, carénée sur la ligne du sillon médian, ornée en long de 45-50 côtes formées par des rangées de tubercules très-prononcés, ronds ou allongés, lisses, regulièrement espacés, et de plis d'accroissement. Les valves sont bâillantes sur la région anale; celle-ci est tronquée obliquement. Le moule offre, au milieu de sa largeur, un profond sillon; les côtes y sont très-atténuées, ou même disparaissent entièrement, et l'impression anale y est très-bien marquée.

Cette espèce est très-abondante dans les localités indiquées; l'étude au moins de 50 exemplaires ou fragments m'a démontré combien elle est variable dans ses accidents. Sa forme normale, résultant de l'angle d'accroissement et de la courbe du bord anal, est à peu près celle qui est indiquée par la fig. 6 de la pl. 8; mais les accidents de compression rendent surtout impossible de l'apprécier exactement. Les sections placées à la base des exemplaires figurés rendent compte de ces diversités produites par des compressions en divers sens: le moule, pl. 8, fig. 5, présente un des cas les plus exagérés de déformation, mais il n'est pas le plus étrange. Les côtes ou, pour mieux dire, les rangées longitudinales de tubercules, ne sont pas toujours régulièrement espacées; quelquefois elles sont binées ou groupées plusieurs ensemble. Elle sont très-marquées et distinctes sur toute la surface des valves à l'exception du bord palléal où elles vont être remplacées par des rides d'accroissement. Vers l'extrémité anale, les côtes, ordinairement droites commencent à devenir flexueuses, les tubercules s'allongent, se touchent, enfin se fondent ensemble pour former de simples côtes noueuses qui vont même ici jusqu'à être entièrement remplacées par de robustes rides d'accroissement. Le test est très-gros; l'épaisseur de certains fragments (pl. 9, fig. 2) prouve que l'espèce était susceptible d'un développement gigantesque. — En donnant une trop grande valeur aux divers accidents, on aurait pu sans doute créer des espèces différentes; le joli exemplaire, pl. 9, fig. 1, présente surtout une forme bien singulière qui, étant supposée normale, devrait le distinguer tout à fait de l'espèce en question; mais j'observe que cet exemplaire offre des traces évidentes d'une fracture violente opérée sur l'animal vivant qui l'a contreint à restaurer sa coquille en troublant le procédé régulier de son accroissement; il

Coquille ovale, subéquilatérale, comprimée, ornée de plis concentriques ondoyants. Côté buccal arrondi côté anal un peu rétréci. Crochets comprimés: pas de lunule et de corselet.

Rapports et différences. Semblable à l'*Astarte scalaria* Roem., cette espèce est plus allongée et plus régulièrement ovale. Il serait encore plus difficile de la distinguer du *Nucula* de St. Cassian que M. Munster a identifiée avec le *subovalis* de Goldfuss; le même *habitus* et à peu près les mêmes dimensions; mais notre espèce est pourvue de plis concentriques bien marqués et réguliers, celle-là au contraire est tout-à-fait lisse.

De ma collection.

42. *Nucula oppeliana* Stopp.

Pl. 7, fig. 23. 24.

Nucula inflexa Oppel, 1853, Mittl. Lias Schwabens, pag. 123, pl. 4, fig. 21 (non Roemer, Oolith, etc.)

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 13 millim.; largeur proportionnelle, $^{44}/_{100}$; épaisseur,

Localité. Azzaróla. — Dans le lias γ et δ de Weidach (Roemer).

Coquille allongée, étroite, épaisse, très-inéquilatérale, lisse. Côté buccal arrondi; coté palléal presque droit; côté anal rétréci, presque sagitté. Crochets massus, à peine distincts du reste de la coquille. — Il me semble impossible d'identifier cette espèce avec le *N. inflexa* de Roemer à coté anal si court, beaucoup plus large et moins allongé, à coté palléal arqué, à côté anal recourbé presque en rostre; on aurait pu la rapprocher plutôt du *N. rostrata* dessiné par le même auteur, dout notre espèce n'est presque uniquement distincte que par ses côtés plus inégaux. Quoi qu'il en soit, nous avons ici une espèce liasique.

De ma collection.

43. *Nucula sp.*

Pl. 7, fig. 25.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 18 millim.; largeur proportionnelle, $^{44}/_{100}$.

Localité. Dans les couches de la Val-Bédero près de Valmadréra.

Coquille trigone, très-inéquilatérale, qui avec la forme d'un *Trigonia*, offre la charnière d'un Nucula.

De ma collection.

XIV. Genre LEDA Schumacher.

Coquille allongée, dont la région anale est souvent prolongée en rostre. Ligament interne. Charnière tout à fait semblable à celle des nucules, dont il se distingue cependant par un petit sinus palléal, par le manque de nacre et, même à l'extérieur, par sa forme rostrée en avant.

44. *Leda complanata* Goldf.

Pl. 8, fig. 1. 2.

Nucula complanata Goldf., 1838, pag. 156, pl. 125, fig. 11. — Quenstedt, Der Jura, pag. 110, pl. 13, fig. 39.

Leda Doris d'Orb., Prodr., 9.me ét, n.° 178. — Stopp., Studii, etc., pag. 250.

Dimensions. Longueur présumée de l'exemplaire figuré, 12 millim.; largeur proportionnelle, $^{40}/_{100}$; épaisseur, $^{25}/_{100}$.

Localité. Dans le banc à *Terebratula gregaria* à la Luéra.

Coquille allongée, très-comprimée, lisse. Côté buccal arrondi; côté anal très-rétréci, en rostre, arqué du côté cardinal. Lunule et corselet larges et profonds.

La comparaison de mon exemplaire avec les figures de Goldfuss et Zieten n'est pas assez rassurante, mais on ne peut pas douter de l'identité de ma coquille avec l'espèce dessinée par Quenstedt, c'est-à-dire que nous avons ici une espèce absolument liasique.

De ma collection.

XV. Genre PINNA.

« **Coquille** très-allongée, triangulaire, cunéiforme, équivalve, bâillante et élargie sur la région anale, pointue sur les crochets qui sont terminaux. Impressions palléales entières, sans sinus anal. Impressions musculaires au nombre de deux à chaque valva, l'une anale très-grande, l'autre buccale, placée à l'extrémité des crochets. Ligament longitudinal linéaire interne, très-long. Charnière sans dents. Test composé d'une couche intérieure lamelleuse, et d'une autre externe, formée de fibres verticales, transverses. Cette coquille, séparée au milieu par un sillon, paraît comme divisée en quatre parties longitudinales. » (D'Orb., Pal. franç., terr. crét., T. 3, pag. 249).

45. *Pinna miliaria* Stopp.

Pl. 8, fig. 3-6. Pl. 9, fig. 1-3.

Pinna miliaria Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 387.

Localité. Azzaróla; Barni; dans les calcaires ocracés appartenant au *groupe des schistes noirs* de San-Pietro au-dessus de Civàte; dans les lumachelles du Gaggio; dans les calcaires schisteux de San-Tommaso au dessus de Valmadréra; dans les schistes noirs de Guggiàte.

Coquille très-allongée, triangulaire, droite, assez comprimée, carénée sur la ligne du sillon médian, ornée en long de 45-50 côtes formées par des rangées de tubercules très-prononcés, ronds ou allongés, lisses, regulièrement espacés, et de plis d'accroissement. Les valves sont bâillantes sur la région anale; celle-ci est tronquée obliquement. Le moule offre, au milieu de sa largeur, un profond sillon; les côtes y sont très-atténuées, ou même disparaissent entièrement, et l'impression anale y est très-bien marquée.

Cette espèce est très-abondante dans les localités indiquées; l'étude au moins de 50 exemplaires ou fragments m'a démontré combien elle est variable dans ses accidents. Sa forme normale, résultant de l'angle d'accroissement et de la courbe du bord anal, est à peu près celle qui est indiquée par la fig. 6 de la pl. 8; mais les accidents de compression rendent surtout impossible de l'apprécier exactement. Les sections placées à la base des exemplaires figurés rendent compte de ces diversités produites par des compressions en divers sens: le moule, pl. 8, fig. 5, présente un des cas les plus exagérés de déformation, mais il n'est pas le plus étrange. Les côtes ou, pour mieux dire, les rangées longitudinales de tubercules, ne sont pas toujours régulièrement espacées; quelquefois elles sont binées ou groupées plusieurs ensemble. Elle sont très-marquées et distinctes sur toute la surface des valves à l'exception du bord palléal où elles vont être remplacées par des rides d'accroissement. Vers l'extrémité anale, les côtes, ordinairement droites commencent à devenir flexueuses, les tubercules s'allongent, se touchent, enfin se fondent ensemble pour former de simples côtes noueuses qui vont même ici jusqu'à être entièrement remplacées par de robustes rides d'accroissement. Le test est très-gros; l'épaisseur de certains fragments (pl. 9, fig. 2) prouve que l'espèce était susceptible d'un développement gigantesque. — En donnant une trop grande valeur aux divers accidents, on aurait pu sans doute créer des espèces différentes; le joli exemplaire, pl. 9, fig. 1, présente surtout une forme bien singulière qui, étant supposée normale, devrait le distinguer tout à fait de l'espèce en question; mais j'observe que cet exemplaire offre des traces évidentes d'une fracture violente opérée sur l'animal vivant qui l'a contreint à restaurer sa coquille en troublant le procédé régulier de son accroissement; il

a été peut-être gêné par des agents extérieurs, et je suis porté à considérer cet exemplaire comme monstrueux.

Rapports et différences. On pourrait comparer cette espèce avec le *P. Hartmanni* Ziet., que M. Goldfuss a identifié avec le *P. granulata* Sow., mais les caractères de notre espèce, surtout ses ornements, sont trop exceptionnels. En observant toutefois la fig. 3 du *Pinna Hartmanni* dessiné par Goldfuss, un moule avec une partie de test sur l'extrémité anale, on serait tenté de considérer ce moule comme appartenant à notre espèce, avec ses côtes noueuses à l'extrémité. Notre exemplaire, pl. 9, fig. 1, rappelle de loin le *P. ampla* Sow. Je crois que c'est notre espèce que M. Hauer indique souvent parmi les fossiles des couches de Kössen sous le nom de *P. folium* Y et B.

Pl. 8 fig. 3. Portion terminale d'un exemplaire de Barni, avec la section correspondant à sa base.
» » » 4. Portion voisine du sommet, appartenant probablement au même exemplaire, avec la section correspondant à la partie plus évasée.
» » » 5. Moule déformé par compression latérale, avec la section de l'extrémité évasée. De San-Tommàso au-dessus de Valmadrèra.
» » » 6. Moule lisse appartenant aux lumachelles du Gaggio, avec la section de la partie apiciale.
» 9 » 1. Exemplaire monstrueux de calcaires de Valmadrèra.
» » » 2. Fragment du test de *Pinna* gigantesque de l'Azzaròla. — Je possède divers fragments du *P. miliaria*, provenant de l'Azzaròla, avec ses ornements bien conservés, mais il aurait été inutile de les figurer.
» » » 3. Moule des lumachelles du Gaggio, recouvert en partie de test: on voit sur ce moule les côtes atténuées, mais bien marquées.

De ma collection.

46. *Pinna Hartmanni?* Ziet.

Pl. 9, fig. 4.

Pinna Hartmanni Zieten, 1830, Petrif. Wurtemb., pag. 73, pl. 55, fig. 5;
Goldfuss, Petr. Germ., pl. 126, fig. 3.

J'ai recueilli à l'Azzaròla, à Barni et à Guggiate des fragments d'un *Pinna* à côtes simples, espacées, interrompues par des lignes d'accroissement rapprochées, mais je n'ai pas un fragment qui puisse donner des éléments suffisants de comparaison, ou qui mérite d'être figuré. Le petit exemplaire, fig. 4, appartient aux lumachelles près de Limònta, les mêmes que celle du Gàggio; je l'ai trouvé parmi les fossiles de M. Collégno au Musée de Milan. Le test est très-mince, les côtes sont linéaires, alternativement renflées et étranglées par de faibles plis ondulés d'accroissement.

XVI. Genre MYTILUS Linné.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 86).

47. *Mytilus psilonoti* Quenst.

Pl. 10, fig. 1-4.

Mytilus psilonoti Quenst. 1857, Der Jura, pag. 48, pl. 4, fig. 13.
Mytilus minutus Oppel. u. Suess, Æquiv. d. Köss. Sch., pl. 1, fig. 6, 7; Quenst., Der Jura, pag. 29 pl. 1, fig. 14; Winkler, Schichten d. *A. contorta*, pag. 14 (non Goldfuss; non Schüller).
Modiola compressa? Koch. u. Dunk., Beitr. z. Kennt. d. Nordd. Oolith', pag. 44, pl. 5, fig. 5.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 1), 56 millim.; largeur proportionnelle, $^{47}/_{100}$.

Localité. Azzaròla, San Pietro au-dessus de Civàte et dans diverses localités de la Val-Ritòrta, même dans les schistes et les lumachelles, Pianezzo, Lucatèllo en Val-Imàgna; Val-Taléggio avec le *G. inflata*. Sombe, en plusieurs localités, etc.

Coquille très-allongée, comprimée, droite ou à peine arquée, ornée de stries concentriques d'accroissement très-fines et serrées, lamelleuses et imbriquées. Côté buccal obtus, à peine dépassé par la région palléale, côté anal s'élargissant en une extrémité obliquement arrondie, faisant un angle assez prononcé avec la ligne cardinale. Région palléale un peu évidée au milieu. Le test est très-mince, et le moule lisse présente les impressions musculaires bien prononcées.

Rapports et différences. Un *Mytilus* des couches à *A. contorta* a été indiqué presque par tous les auteurs, et il doit être par conséquent très-caractéristique. On n'a pas hésité à le rapporter au *M. minutus* Goldf.; mais on voit dans cette détermination adoptée universellement un exemple de la tendance à faciliter les déterminations après des idées préconçues sur l'époque des terrains; en effet on admettait universellement la dépendance des couches à *A. contorta* des terrains triasiques. Moi je trouve que notre espèce est bien plus rapprochée de certains *Mytilus* jurassiques et crétacés que de l'espèce du Muschelkalk; p. ex., je ne saurais pas la distinguer du *M.* (*Modiola*) *compressus* Kch. et Dkr. du calcaire jurassique supérieur d'Arensberg, etc. Il y a de petits exemplaires (fig. 4) appartenant sans doute à la même espèce, qui ressemblent parfaitement au *Modiola lithodomus* des mêmes auteurs (ouv. cit., pl 5, fig. 6) et qui n'est peut-être qu'une variété du *compressus*. Dans ce cas le *Mytilus* des couches à *A. contorta* serait une espèce qui, à partir de l'infralias, aurait duré jusqu'au dernier période du Jura. Mais ne voulant pas trop hasarder, je me borne à considérer notre *Mytilus* comme une espèce éminemment caractéristique de la première phase liasique. Je ne puis pas le recevoir comme identique au *M. minutus;* notre espèce est plus allongée, plus étroite, beaucoup moins arquée, presque droite, plus anguleuse du côté cardinale, plus obtuse au sommet, mince, finement striée, etc. Les exemplaires figurés par Oppel et Suess, celui surtout de la fig. 7, et l'exemplaire de Nürtingen dessiné par Quenstedt ont un peu plus de ressemblance avec l'espèce de Goldfuss, mais l'identité n'en est pas soutenable. Mes exemplaires offrent tous les caractères du *M. psilonoti*, nom qui, après l'exclusion du *M. minutus*, doit par priorité représenter l'espèce. Le *M. minutus* de Nürtingen et le *M. psilonoti* ont été par Quenstedt comparés tous les deux au *M.* (*modiola*) *glabrata* Dkr.; mais notre espèce est plus allongée, plus étroite et à test plus mince. J'étais même fort incliné à admettre que le *Mytilus productus* Terquem et le *M. Simoni* du même auteur, provenant tous les deux du grès infraliasique d'Hettange, ne soient que des variétés de cette espèce: mais le *Mytilus productus* est absolument arqué, et se distingue par d'autres caractères: nous le verrons dans les schistes noirs de Praa-lingér.

Fig 1, 4, 5. Exemplaires de schistes au-dessous de la Cùlmine-San-Pietro sur le versant de la Val-Taléggio, appartenant probablement au *groupe des schistes noirs.*

Fig. 2. Exemplaire de l'Azzaròla.

Fig. 3. Moule de la même localité.

De ma collection.

48. *Mytilus rugosus?* Röm.

Pl. 10, fig. 6-7.

Mytilus rugosus Roemer, 1836, Oolith., pag. 93, pl. 5, fig. 10.

Dimensions. Longueur approximative de l'exemplaire figuré, 43 millim.; largeur proportionnelle, $^{65}/_{100}$; épaisseur, $^{31}/_{100}$.

Localité. Azzaròla.

Coquille triangulaire, assez épaisse, arquée, pourvue de plis d'accroissement robuste, dont quelques-uns de distance en distance plus marquée. Côté buccal étroit, acuminé; côté anal large, coupé obliquement; côté palléal évidé.

Rapports et différences. Cette espèce pourrait bien aussi s'identifier avec le *M.* (Modiola) *cuneatus* Sow., qui est liasique pendant que l'espèce de Roemer appartient au Porland-kalk près de Delligsen : mais n'en ayant pas d'exemplaires complets je n'ose pas me prononcer à l'égard d'une détermination absolue.

De ma collection.

49. *Mytilus Schafhäutli* Stur.

Pl. 10, fig. 8. 9.

Modiola Schafhäutli Stur, 1851, Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, II, pag. 22;
Hauer, Glied. der Trias, etc., pag. 23.
Modiola texta Schaf., Jahrb. Leonh. u. Bronn, 1854, pag. 285, pl. 8, fig. 21.
(Schaf., Untersuch., pl. 24, fig. 34).
Mytilus Helii Emmer., Beobacht., etc., Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, 1853, pag. 374.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 64 millim.; largeur proportionnelle, $^{[illegible]}/_{100}$.

Localité. Azzaròla; dans les schistes noirs de Guggiate. Près de Reut (Winkler); Kössen (Emmerich); Enzesfeld, Kitzberg (Hauer).

Coquille allongée, comprimée, à peine arquée, presque égale sur toute sa longueur, ornée de côtes plates, obliques, presque verticales à la ligne palléale, distinctes en deux parties, formant deux arcs courbés dans le sens de l'extrémité anale, et se rencontrant à un tiers de largeur de la coquille, près de la ligne cardinale, formant ainsi une série d'angles entassés l'un dans l'autre. Les côtes sont divisées par des sillons linéaires. Des lignes d'accroissement, faibles en proportion des côtes, s'entrecroisent avec celles-ci, en suivant leur marche ordinaire. Côté buccal arrondi; côté palléal presque droit; côté anal obliquement arrondi. Crochets très-obtus, indistincts. — Des fragments de cette espèce ont été figurés par Schafhäutl dans ses *Untersuchungen des Südb. Alpeng.*; il n'en avait pas deviné le genre; mais un fort grand exemplaire de cette espèce parut bientôt figuré par le même auteur, pendant que Stur, Emmerich, Hauer la découvraient dans tous les endroits des couches à *A. contorta:* cette singulière espèce est donc éminemment caractéristique. Pour ses ornements cette espèce est dans les *Mytilus* ce que sont le *Goinomya* dans les *Pholadomya:* il faut bien supposer une organisation assez singulière des organes secrétoires pour expliquer de semblables manières d'ornements, qui, par rapport à la généralité des coquilles, peuvent se considérer comme des anomalies: il serait bon que les conchiologistes s'occupassent de la question. — Les exemplaires découverts par Collégno dans les schistes de Guggiate, sont fort comprimés comme tous les fossiles de ces couches; il ont un test extraordinairement dur. A l'Azzaròla j'en ai recueilli divers fragments qui conservent leur épaisseur; la section (fig. 9) d'un de ces fragments correspond parfaitement à celle qui est donnée pas Schafhäutl pour les siens.

Rapports et différences. Il est singulier de voir se répéter presque exactement cette forme dans les terrains crétacés; mais le *M. divaricatus* de d'Orbigny, comparé avec le *M. Schafhäutli*, est plus arqué, beaucoup plus aigu au sommet, plus large et tronqué à l'extrémité anale, etc.

Fig. 8, du Musée de Milan. Fig. 9, de ma collection.

50. *Mytilus arctus* Stopp.

Pl. 10, fig. 10. 11.

Arca arcta Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 386.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 13 millim.; largeur proportionnelle, $^{[illegible]}/_{100}$; épaisseur, $^{[illegible]}/_{[illegible]}$.

Localité. Dans le banc à *Terebratula gregaria* à la Luéra.

Coquille oblongue, très-comprimée, lisse, marquée de lignes concentriques d'accroissement très-fines. Côté buccal obtus; côté anal coupé, subcarré; région cardinale droite; bord palléal arqué, à peine dépassant les sommets.

De ma collection.

XVII. GENRE LITHOPHAGUS MUHLFELD.

Coquille oblongue, droite, renflée, également bombée, jamais anguleuse. Crochets toujours contournés.

51. *Lithophagus? faba* Wink.

Pl. 10, fig. 12-14.

Myacites faba Winkler, 1859, Die Schichten der *A. contorta*, pag. 19, pl. 2, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 13, 14), 12 millim.; largeur proportionnelle, $^{33}/_{100}$; épaisseur, $^{44}/_{100}$.

Localité. Azzaròla, Barni, Folpiàno dans la Val-Imagna. Steppbergalp, près de Rout in Winkl (Winkler); Nürtingen (Quenstedt).

Coquille oblongue, ovale, assez épaisse, pourvue de lignes d'accroissement très-fines, plus marquées de distance en distance. La loupe y dévoile aussi de fines stries rayonnantes, très-serrées. Côté buccal très-court; coté anal long, semi-elliptique. Crochets à peine recourbés.

Quenstedt a figuré cette espèce dans ses précurseurs (*Der Jura*, pag. 29, pl. 1, fig. 12, 13) comme un bivalve indéterminé. Winkler, qui l'a nommé ensuite, a indiqué comme caractère distinctif les crochets indistincts, et comme tronqués: il semble qu'il n'avait que des exemplaires encore engagés dans la roche. Je crois bien probable l'opinion de Quenstedt, qui inclinait à placer cette espèce dans les Lithophages. Quoi qu'il en soit, elle est très-caractéristique. Répandue en grande abondance dans plusieurs endroits, elle y tapisse la surface des couches marneuses de ses valves lisses à test mince, bien conservé.

De ma collection.

ACÉPHALES PLEUROCONQUES

I. Genre AVICULA Klein.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 91).

1. *Avicula contorta* Portl.

Pl. 10, fig. 15. 21.

Avicula contorta Portlok, 1843, Report on the Geology of Londonderry, etc., pag. 126, pl. 25, fig. 16. — Oppel. u. Suess, Ueb. die Æquiv., etc., pl. 2, fig. 5, *a*, *b*, *c*. — Winkler, Schicht. d. *A. contorta*, pag. 11, pl. 1, fig. 6.

Avicula Escheri Mer., in Esch. geol. Bemerk., pag. 19, pl. 5, fig. 49-50.

Avicula inæquiradiata Schaf., Geog. Untersuch., pag. 53; Jarb. Leonb. u. Bronn, 1851, pag. 555, pl. 8, fig. 22.

Gervillia striocurva Quenstedt, Der Jura, pag. 31, pl. 1, fig. 7. — Stopp., Studii, etc., pag. 253.

Localité. Guggiàte, Barni, Valmadréra, Azzaròla, Bellédo près de Lecco, Val-Taléggio avec le *G. inflata*, Val-Imagna, Predòre, Val-Sàbbia, etc. Dans le *bonebed* d'Irlande (Portlok). Seesa-plana dans le Canton Grison, Elmen Alp daos la Lechtal, etc. (Escher). Kothalm, Breitenstein (Schafhäutl). Kössen (Emmerich). Baukengraben, Konigsbachgraben, Schobergraben, Mertelbach, Unken (Hauer). Nürtingen, Esslingen (Quenstedt), etc.

Coquille épaisse, oblique, entortillée, en forme de virgule. La grande valve est ornée de grosses côtes rayonnantes, arrondies ou anguleuses, souvent dichotomes, ou alternant avec de petites côtes filiformes, sillonnées ou même quelquefois interrompues par des rides d'accroissement fines, squameuses, plus marquées sur les bords de la coqoille. Côté buccal très-court, confluant avec le palléal arqué; côté anal poiotu ou à peine tronqué. Abstraction falte des expansions cardinales, le contour de la coquille présente une demi-lune. L'expansion buccale est très-petite; l'anale est bien développée, triangulaire, formant au bord un sinus profond; toutes les deux sont séparées de la partie médiane de la valve très-convexe, par une forte dépression. Les crochets sont fortement recourbés, fléchis en dedans et pliés vers la région buccale. Le moule lisse présente les traces des grosses côtes. Les impressions musculaires sont très-faibles. — La petite valve, que je crois voir conservée sur l'exemplaire, fig. 15, 16, est lisse et tout à fait plane.

Cette espèce, éminemment caractéristique des couches qui se sont déposées immédiatement après l'époque du Keuper, c'est-à-dire du trias supérieur, a repandu un grand jour sur la question de savoir si ces couches, passant sous des noms vagues, représentaient une période assez déterminée, et devaient se rapporter plutôt au trias qu'au lias. Cette espèce a été, pour ainsi dire, le flambeau qui a guidé dans la recherche des équivalents daos le diverses régions de l'Europe. Ces équivalents se font jour partout, et des faunes riches et bien arrêtées vont prêter une matière surabondante pour résoudre toutes les questions. L'*A. contorta* est sans doute très-variable, mais ses variations se réduisent presque uniquement aux divers degrés de contorsions. Les grosses côtes sont toujours très-prononcées; les petites côtes dans les intervalles uniques, oo groupées deux ou trois ensemble, sont parfois supprimées entièrement ou en partie. Tout compris, on peut

compter de 20-28 côtes sur un exemplaire normal. Du reste l'espèce conserva toujours son ensemble de caractères qui la font reconnaître aisément parmi toutes les autres. Elle est très-abondante dans les dépôts des diverses localités alpines. En Lombardie des couches entières en sont pétries: elle est toute propre aux couches de l'Azzaròla; dans les schistes noirs elle est très-rare; je n'en ai trouvé qu'un exemplaire dans les schistes de Guggiate et un autre avec le *Mytilus psilonoti* dans les schistes en-dessous de la Cùlmine St. Pietro, ces deux exemplaires sont défigurés par l'aplatissement.

Fig. 16. 16. Exemplaire de l'Azzaròla avec la petite valve.
» 17. 18. Exemplaire de la même localité plus entortillé.
» 19. Exemplaire aplati des schistes de la Cùlmine-St.-Pietro.
» 22. Meule de l'Azzaròla.
» 21. Esquisse de l'exemplaire figuré par Oppel Suess (fig. 86), où l'on voit le développement normal des expansions.

De ma collection.

2. *Avicula Azzarola* Stopp.

Pl. 11, fig. 3.

Localité. Azzaròla, Barni.

Coquille qui ressemble tout à fait à l'*A. contorta* par sa forme complexive et par ses ornements, mais elle est bien plus trapue, et beaucoup moins oblique dans son accroissement; les côtés anal et buccal sont relativement bien distants, de façon que le côté buccal, au lieu d'aller se confondre avec le palléal, se mantient bien distinct de celui-ci qui est arqué. On pourrait attribuer à cette espèce la valeur d'une accidentalité individuelle; mais en ayant recueilli divers exemplaires à l'Azzaròla et à Barni et ne remarquant pas de transitions qui relient cette espèce à la précédente, je ne crois pas la pouvoir identifier avec elle.

De ma collection.

3. *Avicula inæquiradiata* Schafh.

Pl. 11, fig. 2.

Avicula inæquiradiata Schafhäutl, 1851, Untersuchungen, etc., pag. 58 et Jahrb. Leonh. u. Bronn, 1852, pag. 284, pl. 3, fig. 7 *a*, *b*. — Emmerich, Jahrb. k. k. geol. Reichsanstalt, IV, pag. 375. Hauer, Glieder. de Trias, etc., pag. 23.
Avicula speciosa Mer.; Escher, Geol. Bemerk., pag. 19, pl. 2.

Localité. Azzaròla. Lahnewiesgraben, sur le versant Nord du Krammenberg près de Garmisch (Schafhäutl). Kitzberg (Hauer). Formarin dans la Vorarlberg, Elmen-Alp, Walserthal (Escher). — Diverses localités de la Bavière sont indiquées par Emmerich, mais je crois qu'il a confondu cette espèce avec l'*A. contorta*.

Coquille plus large que longue. La grande valve est renflée, ornée d'environ 20 côtes rayonnantes, grosses, arrondies, alternant avec de petites côtes et croisées par des lignes d'accroissement bien marquées.

La partie médiane très-convexe est séparée des régions anale et buccale par une forte dépression. Côté buccal convexe; côté anal évidé; coté palléal tronqué presque carrément. Expansion anale triangulaire, aiguë, formant en dedans un large sinus bien prononcé. L'expansion buccale, dont les bords se rencontrent presque à angle droit, est fort développée. Toutes les deux sont ridées par les plis d'accroissement. Crochet fortement recourbé. La petite valve, selon M. Schafhäutl, est plane ou même concava, operculiforme.

Les exemplaires de l'Azzaròla sont trop mal conservés pour qu'ils méritent d'être figurés. J'ai donc préféré reporter la jolie esquisse qu'en donne *M. Escher*. Dans les exemplaires de l'ouvrage de M. Escher que j'ai pu consulter, la pl. 2 est substituée par cette unique esquisse. La figure de Schafhäutl s'accorde parfaitement avec elle.

Rapports et différences. On a comparé cette espèce aux *A. gryphæata*, *tenuistriata* Münst.; sans tenir compte de plusieurs traits distinctifs, les ornements de notre *Avicula* suffisent pour la distinguer des espèces de St. Cassian.

4. *Avicula sp.*

Pl. 11, fig. 3-4.

Les moules de cette espèce sont très-fréquents à l'Azzaròla, mais trop mal conservés. Cette espèce a sans doute une grande ressemblance avec la précédente, mais il n'y a pas d'indice de côtés rayonnants : où le test n'est pas tout à fait oblitéré on remarque des lignes d'accroissement; elle se rapprocherait donc infiniment de l'*A. tenuistriata*. On aurait de la peine à distinguer l'exemplaire figuré de celui qui est dessiné par Münster (*Beiträge*, etc., pl. 7, fig. 8); mais l'état de conservation de mes exemplaires ne me permet pas d'aller au delà.

De ma collection.

5. *Avicula sp.*

Pl. 11, fig. 5.

Voici une autre espèce appartenant à la section des *gryphæatæ*. L'unique exemplaire trouvé à Barni est une valve très-convexe, presque globuleuse, ornée de stries rayonnantes, et de lignes d'accroissement très-marquées sur les bords de la coquille et des expansions. L'expansion buccale, en supposant que la station normale de cette coquille soit la même que pour les autres *gryphæatæ*, serait énormément développée, pendant que l'expansion anale est à peine sensible.

De ma collection.

6. *Avicula gregaria* Stopp.

Pl. 11, fig. 6-10.

Localité. Azzaròla, Barni. Fréquent dans les lumachelles calcaires entre les couches de l'Azzarola et les schistes noirs en Val-Ritòrta. Bellédo près de Lecco, au-dessus de Strozza en Val-Imagna; Val-Talèggio avec le *G. inflata*, Val-Brembilla, etc.

Coquille allongée, ovale, gibbeuse, un peu arquée, diversement contournée, épaisse, ayant la forme d'une moule, lisse, luisante, ornée de lignes concentriques très-fines. Côté buccal large; côté anal oblique; côté palléal excavé. Crochets très-aigus, mais ne sortant pas de la région palléale. Région cardinale saillant en crête au milieu. Point d'expansions et de fossettes de ligament.

Je n'aurais pas hésité à placer cette coquille dans les *Mytilus*, si je n'en avais eu que quelques exemplaires; mais en ayant recueilli un grand nombre, je me suis persuadé que ce placement n'est pas acceptable. Nul exemplaire n'est absolument équivalve, et tous sont plus ou moins contournés, même dans les couches où, comme à l'Azzaròla, les fossiles ne présentent ordinairement jamais de pareils accidents. L'*habitus* de cette coquille est plutôt celui d'un *Gervillia* que d'un *Avicula*, et elle a une grande ressemblance avec le *Gervillia modiolaris* Zieten; mais le manque de fossettes cardinales m'a déterminé pour le genre *Avicula*. Cette espèce est éparse en grande quantité à l'Azzaròla; des couches appartenant aux lumachelles en sont toutes pétries.

Fig. 6. Un des plus gros exemplaires de l'Azzaròla.
» 7. 8. Exemplaire de la même localité, ressemblant le plus à un *Mytilus*.
» 9. 10. Exemplaire de l'Azzaròla: un des plus contournés.

De ma collection.

II. Genre GERVILLIA Defrance.

« **Coquille** inéquilatérale, ovale, triangulaire, transverse, oblique ou allongée, inéquivalve. La valve supé- » rieure est la plus bombée. Impressions musculaires au nombre de deux à chaque valve, une anale, large, » ovale, oblique, placée au milieu de la largeur; l'autre buccale, souvent bilobée, petite, placée sous la » charnière dans une dépression spéciale plus ou moins marquée. Ligament externe multiple, divisé par seg- » ments, placés chacun dans une fossette transverse de la facette articulaire, celle-ci plus ou moins épaisse » et large suivant les espèces. Charnière formée d'un nombre variable de dents obliques ou longitudinales » placées en dedans de la facette du ligament et se recevant mutuellement. La région cardinale forme une » ligne droite, prolongée en expansions anales et buccales comme chez les Avicules. L'échancrure de la » valve inférieure pour le passage du byssus est le plus souvent nulle. La coquille paraît avoir été formée » de deux substances, l'une externe, cornéo-calcaire, fibreuse; l'autre interne, nacrée. » (D'Orbigny, Pal. franç., Terr. crét., Tom. 3, pag. 480).

7. *Gervillia inflata* Schaf.

Pl. 11, fig. 11. 12. Pl. 12, fig. 1-2

Gervillia inflata Schafhäutl, 1851, Geogn. Untersuch., pag. 134, pl. 22, fig. 30; Jahrb. v. v. Leonh. u. Bronn, 1858, pag. 306, pl. 6, fig. 2. — Hauer, Glieder. d. Trias, etc. — Escher, Beitr., etc. Winkler, Sch. d. *A. contorta*, etc.

Gervillia gastrochæna Buch. — Emmerich, Jahrb. d. k. k. géol. Reichs. IV, pag. 375. — V. Buch, Deutscher Jura, n.° 48, pag. 55.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (pl. 12), 140 millim.; largeur proportionnelle, $^{34}/_{100}$; épaisseur, $^{28}/_{100}$; longueur de la facette du ligament, $^{40}/_{100}$.

Localité. Bene, Val-del-Perlo au-dessus de Guggiàte, Barni, Civàte, Luèra au-dessus de Valmadrèra, Azzaròla, à Praa-lingér dans les schistes noirs, Locatèllo en Val-Imagna, Val-Talèggio, Maròne au bord du lac d'Iséo. — Scesa-plana, Zimpa Spitz, Elbigenalp, Elmen Alp, etc. (Escher). Kössen, Sonntagshorn et dans un grand nombre de localités de la Bavière citées par Emmerich. Gumpoldkirchen, Kitzberg (Hauer). Hohen Kramer près de Germisch (Schafhäutl). Klemm près de Reut in Winkl (Winkler).

Coquille épaisse, allongée, arquée, plus ou moins contournée, lisse, marquée de lignes d'accroissement fines mais bien marquées, formant par leur union des cordons concentriques, qui quelquefois, surtout sur l'expansion cardinale, feignent des côtes. Les deux sont bien différentes l'une de l'autre: la valve droite, ou supérieure, est fort bombée, arquée en sabre, à crochet renflé, très-saillant: elle est la plus contournée, et elle semble d'ordinaire envelopper, du côté palléal, la valve inférieure, par son labre très-épais, lamelleux; son test est fort gros à l'exception de la partie occupée par la profonde dépression qui sépare l'expansion anale du reste de la coquille. La valve inférieure est beaucoup moins convexe, à peine arquée; elle est triangulaire, à côté buccal lancéolé; son crochet est à peine distinct, son test est bien plus mince, et l'expansion cardinale est à peine séparée du reste de la coquille par une légère dépression. Région du ligament droite. La facette du ligament compte 7 fossettes; la première, à partir de l'extrémité buccale, se trouve immédiatement au-dessous du crochet, séparée de la deuxième par une robuste cloison; les autres de suite sont creusées à divers intervalles. La charnière est composée d'une dent oblique entre deux fossettes sur la valve inférieure destinées à recevoir deux dents de la même forme de la valve supérieure. La dent de la valve inférieure n'est pas assez bien indiquée sur le dessin (Pl. 11, fig. 11). L'impression anale est ovale, très-prononcée; l'impression palléale est elle-même robuste, profondément excavée: j'ai cru m'apercevoir d'une impression buccale (Pl. 11, fig. 12), mais elle n'est pas bien définie.

En faisant abstraction des accidents d'un contournement plus ou moins marqué et de ceux qui dépendent des habitudes de ce genre de coquilles, de la pression et des contorsions des roches schisteuses, cette espèce à une forme toujours constante, mais il est bien difficile de la définir sur des échantillons qui, comme il arrive dans la pluralité des cas, sont le produit de l'érosion à la surface des couches: grâce à une heureuse occasion d'examiner un grand nombre d'exemplaires bien conservés et dégagés entièrement de la roche, j'ai pu bien constater tous les caractères de l'espèce. Sur les figures de M. Schafhäutl il serait impossible de s'en former une idée à peine exacte. Les descriptions mêmes données par les divers auteurs n'étaient pas plus suffisantes, et il était trop important de bien caractériser une espèce, qui abondamment éparse dans une foule de localités, doit être considérée comme une des plus caractéristiques du dépôt. Je crois y avoir réussi. Le *G. inflata* abonde extraordinairement en Lombardie. Escher l'a découverte en plusieurs endroits du massif entre le lac de Côme et le lac de Lugàno. Les exemplaires du Musée de Milan appartenant à la collection du feu M. Collègno portent sur l'étiquette comme localité *Val-del-Perlo*, non Guggiàte, comme les autres de cette localité qu'il a rendue célèbre; cela veut dire qu'il a retrouvé cette espèce dans l'intérieur de la Val-del-Perlo, tout occupée par le vrai dépôt de l'Azzaròla, qui continue jusqu'à Barni, etc., supérieurement aux vrais schistes de Guggiàte, appartenant à l'assise de schistes noirs. Moi je ne l'ai jamais trouvée ni à Guggiate, ni ailleurs, excepté deux fragments à Pras-lingér, dans les vrais schistes noirs. À Barni elle est abondante. Une assise de calcaire compacte, qui semble subordonnée à une autre assise à *Terebratula gregaria* sur le vieux sentier de Valmadrèra à la Luèra est toute pétrie de gros exemplaires de la *G. inflata*, qui semble former une magnifique incrustation à la surface des couches exposées à l'atmosphère. À l'Azzaròla elle est très-rare. L'endroit le plus favorable pour la récolte de cette espèce est la Val-Talèggio. À une demi heure environ à l'Est de Vedesetta, sur la route qui conduit en Valsàssina on trouve des couches qui en recèlent une grande quantité: les couches sont de vrais schistes argilleux, feuilletés, noirs; elles sont subordonnées aux calcaires compactes, mais elles n'appartiennent pas encore à l'assise des schistes noirs que l'on y voit inférieurement très-développée, riche en *Bactryllium* et en petits acéphales. Les exemplaires se dégagent même naturellement de leur gangue rocheuse, et sont en parfait état de conservation. Ceux que j'ai figurés appartiennent à cette localité. Ils se trouvent avec l'*Avicula contorta* et un grand nombre de cardites (*C. austriaca*, *munita*).

Rapports et différences. Cette espèce à été identifiée avec le *G. gastrochæna* (*Gastrochæna tortuosa* Sow.) par de Buch. M. Schafhäutl a observé qu'elle est bien mieux comparable au *G. Hartmanni* Münst., et au *G. pernoides* Desl. Cette dernière espèce a été identifiée par M. d'Orbigny (*Prodr.*, 12 ét., n.° 210) avec les *G. aviculoides* Sow., *lanceolata* Münst., *Bronni* Koch. J'ai dû donc porter mon attention sur ces diverses espèces. Certainement le *G. inflata* a beaucoup d'analogie avec les espèces citées, mais il est impossible de la confondre avec elles. Sans entrer dans des détails que je crois inutiles, je vais signaler trois caractères complexes qui séparent infailliblement notre espèce des autres semblables: 1.° la tortuosité de la coquille, 2.° la remarquable différence des deux valves, 3.° les détails de la facette du ligament et de la charnière.

Pl. 11, fig. 11. Valve inférieure vue en dedans.
» » » 12. Fragment de la valve supérieure vue en dedans.
» 12 » 1. Exemplaire vu par dessus.
» » » 2. Le même exemplaire vu par dessous.
» » » 3. » » » du côté palléal.
» » » 4. » » » du côté cardinal.
» » » 5. Section transverse du même exemplaire.

De ma collection.

III. Genre LIMA Bruguière.

(Paléont. lomb., 1.e série, pag. 96).

8. *Lima punctata* Sow.

Pl. 13, fig. 1-6.

Plagiostoma punctatum Sowerby, 1815, Min. Conch., pag. 25, pl. 113. Zieten, Petref. Wurtemb., pag. 67, pl. 51.

Lima punctata Desh.; Goldf., Petref. Germ., pl. 101, fig. 2. D'Orb., Prodr. 8.e ét., n.o 193. Stopp., Studii, etc., pag. 252.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré (fig. 1), 59 millim.; longueur proportionnelle $^{88}/_{100}$; épaisseur approximative, $^{53}/_{100}$. Angle apicial, 111.°

Localité. Azzaròla. Vieux-Pont, Fontaine-Etoupfour, Metz, St-Amand en France: Pickeridge-hill, près Cardiff-castle en Angleterre: Barry en Irlande: Degerloch, près de Stuttgart dans le Würtemberg, etc.

Coquille oblongue transversalement, oblique, épaisse, ornée d'un grand nombre de côtes rayonnantes, convexes, serrées, quelquefois flexueuses, interrompues par des lignes d'accroissement, marquées, irrégulièrement espacées et pourvues de stries concentriques très-serrées, formant avec les côtes rayonnantes une espèce de treillis d'où il arrive que l'intervalle linéaire, séparant les côtes, semble pointillé. Côté buccal tronqué, profondément excavé, saillant au milieu. Côté anal élevé, régulièrement arrondi vers le côté palléal. Oreille buccale bien distincte; l'anale n'est pas assez distincte dans mes exemplaires. Facette cardinale assez large, profonde. Crochets rapprochés.

Les coquilles du genre *Lima* sont des plus éparses dans les couches de l'Azzaròla; j'en ai recueilli par centaines, mais avec bien peu de succès, parce qu'elles sont presque toutes engagées dans les calcaires les plus durs; c'est pourquoi il est très-difficile d'envisager les caractères de la facette du ligament, des oreilles, etc. En outre ces Lima sont presque tous pourvus des mêmes ornements, quoiqu'ils présentent des différences remarquables dans les divers accidents. Enfin je crois que les *Lima* de l'Azzaròla appartiennent presque tous à l'espèce décrite ici: elle est assez variable, comme l'on peut s'en apercevoir par les figures que j'en présente et par celles qui sont dessinées par les auteurs. J'y rapporte donc les exemplaires que dans mes Études j'ai indiqués sous les noms de *L. rigida*, *gigantea;* l'*Inoceramus pusillus* de mes Études n'est lui-même autre chose qu'un de ces *Lima*. Les quatre espèces suivantes doivent cependant s'en distinguer par des différences trop marquées, quoique ayant à peu près les mêmes ornements.

Rapports et différences. Cette espèce se distingue du *L.* (*Plagiostoma*) *gigantea* Sow. surtout par ses ornements. Il serait au contraire plus difficile d'en distinguer les jeunes exemplaires de la petite espèce de S. Cassian que M. Münster a même appelée *L. punctata;* mais l'espèce de Münster est proportionnément plus large.

De ma collection.

9. *Lima discus* Stopp.

Pl. 13, fig. 7.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 38 millim.; longueur proportionnelle, $^{99}/_{100}$; épaisseur $^{57}/_{100}$. Angle apicial, 96°.

Localité. Azzaròla.

Coquille arrondie, comprimée, pourvue des même ornements que l'espèce précédente, dont elles se distingue par son côté anal beaucoup plus arrondi et élevé, et par ses dimensions. L'oreille buccale obtuse ne dépasse

pas la ligne du côté tronqué, qui est profondément excavé: l'oreille anale est à peine distincte. Les crochets sont comprimés, peu distincts, très-rapprochés.

De ma collection.

10. ***Lima sp.***

Pl. 13, fig. 8.

Localité. Azzaròla.

Coquille ornée comme le *L. punctata*, mais aplatie et absolument transverse.

De ma collection.

11. ***Lima acuta*** Stopp.

Pl. 13, fig. 9.

Inoceramus acutus Stopp. 1857, Studii etc., pag. 295.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 33 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur [illegible]/100.

Localité. Azzaròla.

Coquille oblongue, subcarrée, très-renflée avec les ornements du *L. punctata*. Côté buccal tronqué, excavé. Côté anal très-élevé, presque anguleux: côté cardinal tronqué un peu carrément. Crochets aigus, très-prononcés. Les oreilles et les accidents de la région ligamentaire ne sont pas visibles.

De ma collection.

12. ***Lima Azzarolæ*** Stopp.

Pl. 13, fig. 10.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 27 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur [illegible]/100.

Localité. Azzaròla.

Coquille oblongue, trigone, comprimée, ornée comme le *L. punctata*, mais à côtes plus larges et moins nombreuses. Côté buccal tronqué, évidé, saillant au milieu sur toute sa longueur, pourvu d'une oreille étroite, obtuse: côté anal arqué: côté palléal tronqué presque carrément. L'oreille anale est à peine distincte. Crochets comprimés, distincts, aigus.

Rapports et différences. Voisine du *L. elongata* Dkr. cette espèce s'en distingue par le peu de développement de l'oreille anale, par le côté palléal tronqué, etc.

De ma collection.

13. ***Lima subdupla*** Stopp.

Pl. 13, fig. 11, 12.

Plagiostoma duplum var. Quenst., Der Jura, pl. 4, fig. 4-6.

Dimensions. Angle apicial, 95.°

Localité. Azzaròla, Barni. Dans le lias α de Bebenhausen (Quenstedt).

Coquille oblongue, transverse, très-épaisse, ornée d'environ 22 côtes rayonnantes, grosses, élevées, convexes, régulièrement espacées, entrecroisées par des lignes d'accroissement peu sensibles sur la coquille, mais bien marquées sur les area anale et buccale, qui sont au contraire dépourvues de côtes. Côté buccal tronqué; côté anal élevé. Facette du ligament bien développéa: crochets aigus, distants.

Rapports et différences. Je crois ne pas me tromper en identifiant cette espèce avec celle qui a été indiquée par Quenstedt comme une variété du *L.* (*Plagiostoma*) *dupla*. Notre espèce est toujours petite,

et n'a, comme l'indique M. Quenstedt, que des côtes simples, égales. Elle ressemble beaucoup au *L. acuticosta* Goldf.; mais ses côtes sont simples et ne comptant pas les côtes intermédiaires de l'espèce de Goldfuss, elles sont aussi plus nombreuses.

De ma collection.

14. ***Lima oliva*** Stopp.

Pl. 13, fig 13, 14.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 23 millim.; longueur proportionnelle, $^{44}/_{100}$. Angle apicial, 60.°

Localité. Azzaróla.

Coquille oblongue, ovale, très-épaisse, ornée de côtes concentriques bien prononcées, régulièrement espacées, bien distinctes même sur les area et sur les expansions latérales. Côté buccal droit, tronqué, formant extérieurement un profond sillon qui circonscrit une area buccale fortement dressée en toit, terminée par une oreille obtuse, indistincte. Le côté anal est marqué par un profond sillon interne entamant le bord de la coquille, puis il devient concave et sinueux, enfin il est tronqué par une profonde dépression déterminant une area anale moins relevée que l'area buccale. Le côté palléal est arrondi. Les crochets sont très-aigus, fort prononcés et écartés.

Cette coquille a des caractères assez exceptionnels pour être placée avec sureté sous le genre Lima; mais je ne saurais pas de quel genre la rapprocher davantage. La fig. 14 présente la coquille vue entière du côté buccal; mais je n'en possède qu'une valve.

De ma collection.

IV. Genre PECTEN Gualtieri.

(Pal. lomb., 1e. Série, pag. 98).

---

15. ***Pecten Foipiani*** Stopp.

Pl. 14, fig. 1, 2.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré (fig. 2), 24 millim.; longueur proportionnelle, $^{19}/_{100}$; longueur de la facette des oreilles, $^{40}/_{100}$? Angle apicial, 95.°

Localité. Foipiáno dans la Val-Imagna, Azzaróla.

Coquille subcarrée, très-comprimée, à peine plus large que longue; la valve supérieure sensiblement plus convexe que l'inférieure. Valve inférieure ornée d'environ 37 côtes rayonnantes, droites, anguleuses, inégales, non interrompues par des stries concentriques, serrées, formant des saillies marquées surtout sur les extrémités anale et buccale. Valve supérieure ornée comme l'inférieure. Oreillette buccale inférieure très-longue et très-échancrée par le sinus, ornée de faibles côtes rayonnantes et par des lignes transverses; les autres oreillettes sont triangulaires et pourvues des mêmes ornements.

Cette espèce est très-abondante dans un calcaire noirâtre compacte, régulièrement stratifié que l'on exploite comme de la pierre à bâtir entre Brumáno et Foipiáno, subordonné au banc madréporique de la même localité et associé aux calcaires avec les fossiles caractéristiques de l'Azzaróla.

Rapports et différences. Très-semblable au *P. disparilis* Quenst. (*Der Jura*, 47, pl. 4, fig. 8); notre espèce n'a qu'environ la moitié du nombre des côtes de celui-là.

De ma collection.

16. *Pecten Falgeri* Mer.

Pl. 11, fig. 3.

Pecten Falgeri Merian, 1853; Escher, Geol. Bemerk. etc. pag. 19, pl. 3, fig. 17, 18. Winkler, Sch. d. *A. Contorta*, pag. 7.

Localité. Azzaròla, Barni. Oberjoch près d'Hindelang, Algaü.

Coquille discoïdale, ornée d'environ 28 côtes rayonnantes simples, quelquefois bifurquées, irrégulièrement espacées, presque droites, anguleuses, traversées par des lignes concentriques, ondulées, plus marquées vers les bords. Une espèce d'area anale est lisse, ornée seulement de rides concentriques très-prononcées. Oreille anale triangulaire, pourvue de côtes rayonnantes; l'oreille buccale de la valve inférieure est arrondie, et profondément échancrée, et ornée de 6 côtes rayonnantes.

De cette espèce je ne possède que des fragments de l'Azzaròla. La valve figurée est de Barni, et appartient à la collection de M. Fumagalli de Milan. Quoique cassée elle montre très-bien les caractères de l'espèce, tels qu'ils résultent de la figure de M. Escher et de la description de M. Winkler. Cette espèce se rapproche beaucoup du *P. Valoniensis* Defr., que j'aurais bien voulu trouver à l'Azzaròla, comme une espèce qui est citée par les auteurs dans presque tous les endroits où se montrent les couches infraliasiques. Mais le *P. Valoniensis* ne semble pas exister à l'Azzaròla. Je n'ai pu me procurer le Mémoire de M. Defrance, mais j'ai consulté celui de M. Leymerie (*Syst. second.* du Lyonnais) qui l'a très-bien figuré, et les diverses figures des *Pecten* qui sont cités par Winkler comme des synonymies du *P. Valoniensis;* celui-ci est toujours beaucoup plus bombé, et il a un nombre bien plus grand de côtes rayonnantes. Tout dernièrement M. Mortillet, qui a reçu de la part de M. Defrance même des originaux du *P. Valoniensis*, m'a assuré que cette espèce ne se trouve pas parmi les fossiles de l'Azzaròla que j'ai recueillis.

De ma collection.

17. *Pecten janiriformis* Stopp.

Pl. 11, fig. 4-6

Avicula janiriformis Stopp. 1857, Studii etc. pag. 392.
Avicula pectiniformis Stopp., ib.

Dimensions. Longueur et largeur de l'exemplaire figuré, 31 millim.; épaisseur, $^{22}/_{100}$. Angle apicial, 97.°

Localité. Abondant à l'Azzaròla; Bonzanico en Tremezzina.

Coquille arrondie, trasverse, comprimée. Valve supérieure bombée, ornée de 24-27 côtes rayonnantes, convexes, très-prononcées, alternantes, une grande et une un peu plus petite, assez inégales, divergentes vers le côté anal, marquées, surtout sur les parties plus comprimées, de lignes concentriques formant des saillies imbriquées. La valve inférieure est presque parfaitement plane, avec des côtes comme la supérieure, excepté qu'elles sont irrégulières sans être alternantes. La dernière côte du côté anal sur les deux valves, est tout à fait distincte des autres, très-prononcée, pourvue de saillies beaucoup plus marquées, formant une espèce de carène circonscrivant une area anale lisse, striée seulement par les lignes concentriques, terminant du reste la coquille régulièrement. L'oreillette anale est très-développée, élargie, sinueuse sur le bord, fortement ridée en travers. L'oreillette buccale, quoique j'ai recueilli un bon nombre d'individus bien conservés, n'est pas apercevable: je la crois vraiment presque nulle. C'est à raison de ce caractère, de l'inégalité des valves, de la divergence des côtes, etc. que j'avais déterminé cette espèce comme un *Avicula*. Quelquefois la valve inférieure et assez convexe, et j'avais distingué cette variété par le nom d'*A. pectiniformis;* rien ne justifie suffisamment cette distinction.

Rapports et différences. On dirait d'abord que cette espèce est le *P. æquiplicatus* Trqm. du grès infra-liasique d'Hettange; mais elle s'en distingue par trop de détails.

De ma collection.

18. ***Pecten aviculoides*** Stopp.

Pl. 14, fig. 7.

Dimensions. Angle apicial, 85.°

Localité. Azzaròla.

Je ne possède de cette espèce que l'exemplaire figuré: je l'aurais pris pour un fragment de l'espece précédente, mais ici la valve inférieure est absolument bombée; les côtes sont très-irrégulières; il n'y a pas une côté caréniforme, ni une area anale, et l'oreillette anale, très-dilatée et fortement ridée en travers, est ornée de 4-5 côtes rayonnantes.

De ma collection.

19. ***Pecten Massalongi*** Stopp.

Pl. 14, fig. 8-12.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré (fig. 8-10), 37 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/[illegible]; épaisseur, [illegible]/₁₀₀. Angle apicial, 80.°

Localité. Abondant à l'Azzaròla.

Coquille ovale, très-comprimée. Valve supérieure régulièrement convexe ornée de 12 côtes rayonnantes, très-larges, aplaties, séparées par un intervalle très-étroit, formées ou, mieux, couvertes chacune de 5 côtes linéaires, fines, avec lesquelles se croisent de fines stries concentriques, formant un treillis élégant. On remarque de distance en distance des lignes plus marquées d'accroissement. La valve inférieure est presque plane, avec les mêmes côtes principales; elle se montre dépourvue des petites côtes secondaires, et ridée seulement par des rides faibles d'accroissement. Les oreillettes ne sont pas conservées.

L'exemplaire figuré, qui a servi de base à la description de l'espèce, ne semble avoir conservé que la couche intérieure du test, qui doit être très-mince. D'autres exemplaires dont le test est dans un meilleur état de conservation, p. ex. celui de la figure 11, montrent les côtes linéaires bien plus prononcées. Dans l'exemplaire fig. 12 les petites côtes sont encore plus marquées, et les intervalles des grandes côtes ont presque disparu. Nous avons donc ici une espèce ornée de larges côtes aplaties, qui sont elles mêmes costulées; mais les côtes secondaires sont tout-à fait superficielles; le revers de la coquille ne montre que le relief des sillons, divisant les côtes primaires, et s'imprimant sur le moule.

Cette espèce, que l'on ne peut confondre avec aucune autre, est dédiée à mon ami l'infatigable et célèbre Massalongo, qui après s'être chargé de l'illustration des végétaux fossiles lombards pour notre *Paléontologie*, a été enlevé par une mort trop prématurée aux amis, à la science, à la patrie

De ma collection.

20. ***Pecten Azzarolæ*** Stopp.

Pl. 15, fig. 1.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 10 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/[illegible]; longueur de la facette des oreilles, [illegible]/₁₀₀. Angle apicial, 86.°

Localité. Un seul exemplaire à l'Azzaròla.

Coquille ovale, très-comprimée, transverse, dont je ne connais que l'intérieur de la valve supérieure, ayant sa surface ornée de très-fines côtes linéaires, bien détachées et comme collées sur la face lisse du test. Ces côtes, en partant du sommet, divergent vers les côtés, où elles semblent se condenser, en se raréfiant au milieu où elles sont interrompues et comme disposées par lambeaux qui se croisent entre eux, dessinent des angles aigus éparpillés. L'oreille buccale est à angle droit, arrondie au sommet, sinueuse au bord: l'oreille anale étroite forme un angle obtus.

Il y a d'autres *Pecten* présentant des côtes qui se croisent en divergeant; p. ex. le *P. filosus* Hauer des couches raibéliennes; mais notre espèce offre cet accident sur la surface intérieure, et je ne saurais à quelle autre espèce la comparer.

De ma collection.

21. *Pecten barnensis* Stopp.

Pl. 15, fig. 2.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 34 millim.; largeur proportionnelle, $^{90}/_{100}$. Angle apicial 115.°
Localité. Un exemplaire unique à Barni.
Coquille ovale, un peu plus longue que large, assez bombée, comprimée sur les côtés anal et buccal, ornée d'environ 70 côtes linéaires bien prononcées, séparées par un intervalle qui est au moins triple de leur largeur. Point de lignes d'accroissement sensibles. Le crochet est très-relevé, séparé par une dépression bien marquée des extrémités anale et buccale; les oreilles même sont déprimées: l'anale est longue, mais elle n'est pas bien conservée; la buccale est triangulaire, aiguë.

De ma collection.

22. *Pecten punctatus.* Stopp.

Pl. 15, fig. 3.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 34 millim.; largeur proportionnelle, $^{92}/_{100}$. Angle apicial, 115.°
Localité. Un seul exemplaire à l'Azzaròla.
Coquille ovale, bombée, à peine plus longue que large. Valve supérieure ornée d'une infinité de côtes linéaires distinguées par un intervalle linéaire ponctué comme chez le *Lima punctata*. Valve inférieure inconnue. Oreille buccale triangulaire. — On sera tenté, sans doute, de rapporter cette espèce à un de ces *Lima* ponctués que j'ai décrits ci-dessus, mais je n'y vois qu'un *Pecten*.

De ma collection.

23. *Pecten Winkleri* Stopp.

Pl. 15, fig. 4.

Dimensions. Longueur et largeur de l'exemplaire figuré, 16 millim.; épaisseur proportionnelle, $^{31}/_{100}$; longueur de la facette des oreilles, $^{70}/_{100}$.
Localité. Azzaròla, Barni.
Coquille transverse, presque carrée, très-comprimée, ornée d'un nombre infini de côtes rayonnantes, très-fines, égales, régulières, avec lesquelles se croisent des lignes concentriques très-fines elles-mêmes, plus ou moins marquées, interrompant quelquefois les côtes. Les deux valves n'offrent pas de différences appréciables. Le crochet est très-aigu; les oreilles, peu différentes l'une de l'autre, sont fort développées, allongées, non sinueuses, confluentes avec le bord de la coquille et avec les mêmes ornements que celle-ci.

De ma collection.

24. *Pecten sp.*

Pl. 15, fig. 5.

Localité. Azzaròla.
Coquille ovale, ornée d'environ 22 côtes rayonnantes, convexes, traversées par de faibles lignes d'accroissement. Ce *Pecten* croît sous un angle plus aigu que le *P. Falgeri*, dont cependant il pourrait bien être une variété.

De ma collection.

25. ***Pecten sp.***

Pl. 15, fig. 6.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 16 millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 55.°
Localité. Azzaròla.
Coquille ovale, comprimée, à sommet très-aigu, ornée de 13-15 côtes rayonnantes, proportionnément très-grosses, irrégulières, flexueuses, interrompues de distance en distance par des saillies squameuses, imbriquées, provenant de lames concentriques, continues.

De ma collection.

26. ***Pecten sp.***

Pl. 15, fig. 7.

Localité. Azzarola.
Coquille ornée de grosses côtes, séparées par des intervalles profonds, interrompues par d'énormes plis d'accroissement continus, formant sur la surface intérieure, l'unique qui me soit connue, des saillies noueuses, irrégulières, très-robustes. Les côtes intérieures, répondant aux intervalles extérieurs, sont divisées à leur surface par 10-12 rainures, c'est-à-dire qu'elles sont à leur tour couvertes de petites côtes. Tout porte à croire que la surface extérieure est pourvue d'expansions imbriquées feuilletées; notre fossile pourrait bien être par conséquent un morceau du *Lima tuberculata* Trqm. du grès infra-liasique d'Hettange, dont l'intérieur n'est pas décrit et dont le placement dans le genre *Lima* ne nous semble pas assez justifié.

De ma collection.

27. ***Pecten sp.***

Pl. 15, fig. 8.

Localité. Azzaròla.

Fragment d'une bien jolie coquille ornée de côtes en forme de cordons, séparées par un très-large intervalle plan, au milieu duquel s'élève une côte plus petite, le divisant en deux parties égales dont chacune est ornée de 3-5 côtes encore plus petites. Toutes les côtes, les grandes et les petites, ont la même forme, toutes également interrompues et finement marquées par le passage en travers de lignes concentriques, raides, fines, très-égales, serrées, formant de distance en distance, sur les côtes de premier et de second ordre, des saillies imbriquées, bien prononcées.

De ma collection.

V. Genre PLICATULA Lamarck.

Coquille fixée, très-déprimée, ovale ou triangulaire, transverse, foliacée, ordinairement ornée de côtes rayonnantes. Les deux valves sont inégales: la valve inférieure convexe et fixe; l'autre plus plane, libre. Impression palléale entière. Impression musculaire ovale, transverse, unique à chaque valve et placée presque au centre, mais plus du côté anal. Charnière composée sur chaque valve de deux dents divergentes en V.

28. ***Plicatula intusstriata*** Emm.

Pl. 15, fig. 9-16.

Ostrea intusstriata Emmerich 1858, Geogn. Beob. aus den östl. bayr. Alpen, pag. 52.
Spondylus obliquus Mer.; Escher, Geol. Bemerck., pl. 4, fig. 44, 45.
Ostrea semblable à l'*O. placunoides* Münst.: Schaf., Leonch. u. Bronn Jarb. 1851, pag. 413, pl. 7. fig. 7.
Plicatula intusstriata Emm.; Hauer, Die Gliederung der Trias etc., pag. 24.
Spondylus liasinus Tqm. Paléont. de la Prov. de Luxembourg, etc. pag. 326, pl. 23, fig. 7.
Plicatula alpina? Winkler, Schicht. d. *A. Contorta*, pag. 5, pl. 1, fig. 1.

Localité. Calcaires supérieurs aux schistes noirs en Tremezzina, Bellaggio, Barni, Azzaròla, entre Brumàno et Foipiàno et au-dessus de Strozza dans la Val-Imagna, Val-Brembilla avec la *Terebratula gregaria*, Val-Serina, etc. — Hors de la Lombardie il n'y a presque aucune localité signalée par la présence des *couches à A. contorta* où la *P. intusstriata* ne soit pas elle-même indiquée. Ainsi elle se trouve à Kössen, à Scesa-Plana et dans diverses localitées du canton des Grisons, du Lechthal etc. indiquées par Escher; dans la vallée de la Drance (lac de Genève) citée par Escher et Favre: Hauer l'indique abondante à Kitzberg, Gois-und-Schobergraben, Mertelbach: Schafhäutl et Winkler l'indiquent près de Garmisch, et dans les localités les plus connues de la Bavière: diverses localités de la Bavière sont indiquées même par Emmerich:* le *Spondylus liasinus* de Terquem appartient, selon cet auteur, au grès infra-liasique d'Hettange, au calcaire à Gryphées arquées d'Hettange, de Valière et de Peltre, près de Metz, et est très-abondant à Jamoigne et Saint-Vincent (Belgique): enfin M. Martin cite le *Spondylus nidulans*? E.-D. *pars*, *Essai sur les Plicatules du Calvados*, pag. 136, pl. 20, fig. 4.

Coquille ovale ou arrondie, très-variable dans sa forme et très-inéquivalve. Valve supérieure, libre, plane, fréquemment concave, quelquefois à peine convexe, ornée d'un grand nombre de petites côtes linéaires, flexueuses, dichotomes sur les jeunes exemplaires, trichotomes sur les adultes, rayonnant du sommet. Celui-ci n'est pas extérieur, mais intérieur, représenté par un point très-excentrique, un peu renflé, d'où rayonnent les côtes se courbant vers toutes les directions. Les côtes renflées et atténuées alternativement, marquent de faibles ondulations d'accroissement, forment ensuite, près du bord, une rangée, rarement deux, de tubercules, plus ou moins marqués, et se terminent enfin par une portion formant une renflure allongée et laissant en dehors un bord bien distinct, tout à fait lisse, plié vers l'intérieur. L'intérieur de cette valve est lui-même costulé à peu près comme l'extérieur. — La valve inférieure est fixe, adhérente aux corps étrangers, ou sur toute sa surface ou seulement sur une partie quelconque: dans ce dernier cas on voit que la surface extérieure est ornée de petites côtes, simplement rayonnantes comme d'ordinaire, interrompues par de forts plis irréguliers d'accroissement. — Quant aux accidents intérieurs de la coquille, j'ai recueilli des milliers d'exemplaires de cette espèce, sans avoir le bonheur de les préciser; mes exemplaires sont ordinairement ou parfaitement collés aux corps étrangers, ou avec les deux valves closes. M. Terquem à propos de son *S. liasinus*, que je crois devoir absolument rapporter à notre espèce, nous donne les renseignements suivants: « l'impression musculaire est très-profonde et placée très-près des crochets; la charnière » est peu distincte: la valve droite est munie de deux dents calleuses, écartées, avec une large ouverture » médiane ». Le labre est ordinairment très-épais, formé par la superposition des lames du test, celui de la valve inférieure encadrant le bord même de la supérieure.

Il y a peu d'espèces aussi variables que cette coquille: cela dépend naturellement de ses habitudes, et surtout de son pouvoir de se fixer sur tous les genres de corps étrangers. Je l'ai trouvée très-abondamment sur les polipiers, sur toutes les espèces de coquillages de l'Azzaròla, parfois même sur un individu de son espèce. La surface des couches en est parfois pétrie. Quelquefois les individus collés à la surface des coquilles sont extraordinairement minces, laissant paraitre les ornements du test sur lequel ils vivent en parasites. Ordinairement cependant la valve inférieure prend un grand développement, en proportion de la valve supérieure qui en reste de mille manières modifiée, plissée, enroulée. Je crois cependant que la forme normale est l'ovale, telle qu'elle est présentée par l'exemplaire fig. 9, dessiné d'après nature,

seulement grossi et un peu restauré pour en rendre plus saisissables les détails qui, plus ou moins distinctement, se retrouvent sur tous les exemplaires. Je suis bien persuadé que les coquilles dessinées par Winkler sous le nom d'*Anomia alpina* ne sont que des valves inférieures de notre espèce avec leurs stries rayonnantes et leur point d'attache. Ainsi je crois qu'une partie des coquilles que M. Eudes-Deslongchamps, dans son excellent *Essai sur les Plicatules fossiles du Calvados* (Mém. Soc. Linn. de Normandie, Tom. XI), a rapportées à son *Spondylus nidulans*, doivent changer leur nom avec celui de notre espèce. Je ne parle pas du *S. nidulans*, tel qu'il est décrit et figuré dans les fig. 5-8, pl. 20; mais le groupe fig. 4, qui n'entre pas dans la description, présente tous les caractères d'un amas de *P. intusstriata* adhérant de la manière qu'elle présente ordinairement. Nous aurions de la sorte une coquille déjà connue dans le lias supérieur. Les ornements de la valve inférieure sont rarement distincts comme sur les exemplaires fig. 10 et 15; ordinairement les plis d'accroissement prennent le dessus, les côtes disparaissent et la surface devient lourde, raboteuse (fig. 12 et 16). — Tous les exemplaires figurés sont de l'Azzaròla.

Fig. 9. Exemplaire grossi d'un tiers environ, vu du côté de la valve supérieure.
» 10. » grossi un peu plus de deux fois; valve inférieure.
» 11. » grandeur naturelle; valve supérieure.
» 12. Le même exemplaire; valve inférieure.
» 13. Exemplaire dont la valve supérieure est très-petite en comparaison de la valve inférieure extraordinairement développée aux bords.
» 14. Un autre exemplaire.
» 15. Exemplaire à valve inférieure ornée de côtes très-distinctes.
» 16. » avec la valve inférieure sans indices de côtes.

De ma collection.

29. *Plicatula leucensis* Stopp.

Pl. 15, fig. 17-21.

Ostrea arcuata? Tqm., Paléont. de la Prov. de Luxembourg, pag. 329, pl. 24, fig. 8. (non Lmk.)
Plicatula alternans? E.-D., Essai sur les Plicatules etc., pag. 121, pl. 18, fig. 11-20.

Localité. Azzaròla; dans les couches à *G. inflata* de la Luèra; Barni. Grès infraliasique et grès sableux d'Hettange.

Coquille ovale, très-déprimée, inéquivalve, irrégulière, fort variable. La valve inférieure, fixe, est convexe; la valve supérieure est bien moins convexe, ou plane, quelquefois même concave. La surface très-irrégulière par les gros plis d'accroissement, est ornée de stries rayonnantes visibles à la loupe seulement sur quelques exemplaires. Crochets terminaux, aigus.

Ces *plicatules* sont abondantes à l'Azzaròla, et l'on serait tenté d'en faire diverses espèces; mais je crois que les différents accidents présentés par mes échantillons ne doivent s'attribuer qu'à l'âge et à l'état de fixité et de conservation de la coquille. Je suis du reste presque certain qu'ici se trouve représentée la *P. alternans* E.-D. La fig. 18, p. ex. offre très-bien la zone marginale couverte de stries longitudinales, décrite par Eudes Deslongchamps, et la fig. 20 semble dessinée d'après la fig. 20, pl. 18 de l'Essai de cet auteur. La *P. alternans* appartient au lias moyen et supérieur.

Fig. 17. Exemplaire de la Luèra vu du côté de la valve supérieure.
» 18. Exemplaire de l'Azzaròla vu du côté de la valve supérieure.
» 19. Le même vu du côté de la valve inférieure.
» 20. Petit exemplaire de l'Azzaròla vu du côté de la valve supérieure.
» 21. Le même vu sur la valve inférieure.

De ma collection.

30. *Plicatula? papiracea* Stopp.

Pl. 17, fig. 1-4.

Localité. Azzaròla.

Coquille ovale, trigone, très comprimée, lisse, à plis d'accroissement très-marqués, ondoyants. Valve inférieure convexe; valve supérieure plane. Test très-mince.

Fig. 1. Valve inférieure du plus grand exemplaire de l'Azzaròla.
» 2. Un autre exemplaire vu du côté de la valve supérieure.
» 3. Le même vu du côté de la valve inférieure.
» 4. Exemplaire de l'Azzaròla à lignes d'accroissement sinueuses

De ma collection.

Cette espèce, si cependant elle en mérite bien le nom, rappelle diverses espèces de *Harpax* liasiques, figurées par Eudes-Deslongchamps dans son *Essai sur les Plicatules fossiles des terroins du Calvados* (Mém. Soc. Linn. de Normandie, Tom. XI.) Mais je n'ai pas assez de détails pour établir des comparaisons

31. *Plicatula hettangiensis* Tqm.

Plicatula hettangiensis Terquem; Paléont. de Luxemb etc., 326, pl. 24 fig 3.

Une petite coquille de l'Azzaròla semble vraiment devoir se rapporter à cette espèce du grès infra-liasique d'Hettange. Elle est renflée, ovale, un peu contournée: le sommet très-prononcé et aigu; le test orné de fines côtes décurrentes, flexueuses, égales, très-serrées, bifurquées, croisées par de faibles plis concentriques. Les petits nœuds sur les côtes indiqués par Terquem, ne sont pas prononcés sur notre coquille, les autres caractères cependant y correspondent parfaitement. Comme je n'en ai qu'un petit exemplaire à demi engagé dans la roche, je me dispense de le figurer.

De ma collection

32. *Plicatula barnensis* Stopp.

Pl. 17, fig. 5.

Dimensions Diamètre, 35 millim.

Localité. Barni.

Coquille ovale. Valve inférieure convexe, assez régulière, ornée partout de cotes linéaires rayonnantes, interrompues, surtout près du bord, par des lignes très-marquées d'accroissement.

Cette espèce ressemble évidemment soit à la *Plicatula vermiculata* E.-D., du lias moyen du Calvados, soit à la *P. striata* E.-D. de la grande oolithe du Calvados. Mais je ne possède que l'exemplaire figuré, qui n'offre que des caractères de l'extérieur.

De ma collection.

VI. Genre OSTREA Linné.

(Pal. lomb., 1.e Série, pag. 103.)

33. *Ostrea nodosa* Goldf.

Pl. 16, fig. 1, 2, et 7.

Ostrea nodosa Goldfuss, 1835, Petref. Germ., pl. 74, fig. 3, 4. — Stopp. Studii etc., pag. 254.
Ostrea gregaria Goldf., *partim*, (*non* Sow.)
Ostrea rastellaria Münst. *partim* in Goldf., Petref. Germ.
Ostrea carinata Goldf. *partim* (*non* Lk.).

Localité. Azzaròla.

Coquille assez constante dans sa forme, allongée, arquée, épaisse, peu inéquivalve. Valves comprimées, presque d'une largeur égale partout, planes ou à peine convexes sur la partie dorsale, et tronquées sur la partie adhérente. Les côtes, en nombre très-variable, simples ou bifurquées, anguleuses et très-prononcées, partent d'une certaine distance du sommet et se dirigent obliquement ou rayonnent les unes en avant, les autres de côté; elles sont divisées en dents aiguës sur le bord, formant du côté externe une surface coupée presque perpendiculairement. Des plis d'accroissement lamelleux, imbriqués rident les côtes en travers, formant de petites saillies espacées. Crochet un peu contourné.

Je ne crois pas qu'il y ait en Paléontologie de point plus embrouillé que celui qui regarde la distinction spécifique des huitres de la section des *plicatæ*. Dans tous les étages, à partir du Muschelkalk jusqu'à l'époque actuelle, on trouve des formes analogues ou même bien peu dissemblables de celle que nous venons de decrire. Ainsi des transitions imperceptibles, aussi inappréciables que les différences individuelles, relient les *O. multicostata, difformis, complicata* du Muschelkalk à l'*O. folium* et à d'autres espèces vivantes dans nos mers. Quant aux espèces liasiques et jurassiques, on dirait qu'on a inventé plusieurs noms pour y distribuer au hasard une foule d'huîtres à la forme la plus étrange, pourvu qu'elles aient des côtes sur le dos. C'est ainsi que M. Quenstedt, en dessinant un *O. gregaria* du Jura blanc ε de Nattheim (*Der Jura*, pag. 751, pl. 91, fig. 28) dit que les variétés de cette espèce passent du Jura à la craie: c'est ainsi que M. d'Orbigny (*Prodr.*, 13 et n.° 448) rapporte à une seule les espèces suivantes: *O. gregaria* Sow., *palmetta* Sow., *carinata* Ziet., *subserrata* Goldf., *nodosa* Goldf. Il aurait pu dire la même chose de l'*O. rastellaria* Münst., de l'*O. carinata* Lk., de l'*O. hastellata* Schlot., etc. Je pense cependant qu'il était facile d'établir au moins deux sections; la première comprenant les *Ostrea* avec des côtes qui partent d'une ligne dorsale médiane, plane ou creusée ou relevée, et la deuxième comprenant les *Ostrea* à côtes obliques ou rayonnantes. Mais on n'a pas même voulu tenir compte de ce caractère, et l'on voit, sous les noms cités, indifféremment placées des coquilles appartenant à l'une et à l'autre section. Ayant sous les yeux un bon nombre d'exemplaires de l'espèce figurée, j'ai pu m'assurer que, malgré les innombrables différences individuelles, l'arrangement des côtes est toujours le même; jamais de côtes alternes ou en plume. J'ai été obligé en conséquence de renoncer au nom d'*O. gregaria* Sow. dont l'exemplaire figuré par l'auteur est typique quant à la distribution des côtes en deux rangées latérales; par la même raison j'ai dû exclure l'*O. hastellata* Schlot., l'*O. costellata* Quenst. (*Der Jura*, pag. 750, pl. 91, fig. 27), l'*O. gregaria* Quenst. (*ib.* pag. 751, pl. 91, fig. 28), l'*O. colubrina* Goldf., l'*O. carinata* Ziet. J'ai trouvé que la première espèce, représentée par des individus à côtes rayonnantes et, par les autres caractères, plus rapprochée de l'espèce de l'Azzaròla, est l'*O. nodosa* Münst. Je rapporterai à cette même espèce l'*O. gregaria* Koch et Dkr. (*Norddeut. Oolith*, pag. 50, pl. 6, fig. 2, l'*O. rastellaria* Münst., mais seulement les exemplaires pl. 74 fig. 56 de l'ouvrage de Goldfuss, les exemplaires de l'*O. carinata* figurés par le même auteur (fig. 6. e. *h*

c. h.) etc. — Du reste mes exemplaires même présentent bien des variétés: le nombre des côtes n'est pas constant; quelquefois une valve ou toutes les deux sont aplaties; l'intervalle entre le sommet et la racine des côtes est très-variable et parfois les côtes ne se distinguent guère que sur le bord de la coquille: pour toutes ces variétés je pourrais emprunter aux divers auteurs des noms divers. Je n'ai pas parlé de l'*O. Haidingeriana* Emmerich (*Geogn. Beob.* pag. 377) des couches de Kössen: ce doit être certainement notre espèce, quoique l'auteur ne l'ait décrite que par ses rapports avec l'*O. Marshii*; mais il n'y a pas de nécessité d'introduire une espèce nouvelle, quoiqu'il faille avouer qu'aucun des vieux noms n'a une valeur exclusive, et qu'il faudrait pour cela s'engager dans un travail d'ensemble. Quant à moi il me suffit à présent de tirer cette conclusion, c'est-à-dire qu'en considérant l'espèce décrite et celles que je vais décrire, soit dans leurs détails, soit dans leur ensemble, en comparaison avec les diverses espèces si divulgées du lias et du Jura, on ne peut pas se refuser d'admettre que nous ayons dans les huîtres de l'Azzarola le témoin le plus sûr pour nous persuader que nous devions placer notre dépôt bien préférablement dans le lias que dans le St. Cassian.

De ma collection.

34. *Ostrea palmetta* Sow.

Pl. 15, fig. 3-5.

Ostrea palmetta Sow. 1826, Miner. Conch., pl. 111, fig. 2.
Ostrea dextrorsum Quenst., Der Jura, pag. 175, pl. 91, fig. 30.

Localité. Azzaròla. Nattheim, etc.

Coquille subdiscoïdale, anguleuse, composée d'une valve inférieure fixée sur une grande partie de sa surface, convexe, élevée du talon vers le labre, ornée, extérieurement à la partie fixée, d'un nombre variable de côtes (huit environ sur l'exemplaire figuré) presque droites, divergeant d'un espace médian, fortement ridées en travers et noueuses, formant sur le bord autant de dents aiguës. La valve supérieure est plane ou même concave, avec les mêmes ornements que la valve supérieure. Une espèce d'auricule très-distinte au bord cardinal du côté anal. Crochets droits.

L'*O. cymbii* Oppel (mittl. Lias Schwabens, pag. 113, pl. 4, fig. 8) du lias inférieur γ d'Aselfingen n'est peut-être qu'une variété de cette espèce: une autre variété de la même espèce serait probablement l'*O. subserrata* Münst. (Goldf., Petref. Germ., pag. 7, pl. 74, fig. 1) du Jura blanc d'Amberg et de Pappenheim. Quant à l'*O. dextrorsum* Quenst., je ne doute point de son identité avec notre espèce qui serait donc commune aux étages infraliasiques, lissiques et jurassiques. — Je ne puis pas même me dissimuler, que cette espèce, aussi bien que les suivantes, d'après leurs formes extérieures, présentent des analogies incontestables avec des Plicatules figurées par Eudes-Deslongchamps dans son *Essai sur les plicatules* du Calvados, par ex. avec les *P. lepts*, *alternans*, *arachnoidea*, *macroptycha*, *digitata* etc. du Coral-rag, du lias moyen et supérieur, de la grande oolithe, de l'oxfordien, de la craie, etc. Si d'une part il faut avouer que l'étude de nos espèces n'est pas assez complète, faute d'analyse de l'intérieur, d'autre part le rapprochement de notre dépôt aux terrains jurassiques gagne certainement en valeur.

De ma collection.

35. *Ostrea costulata* Roemer.

Pl. 15, fig. 6.

Anomia costulata Roemer, 1839, Oolith. Nachtrag., pag. 24, pl. 18, fig. 5.

Localité. Azzaròla. Près de Schöppenstedt

Coquille arrondie, très-convexe, épaisse, comme turbinée, ornée de côtes rayonnant du sommet, obliques, quelquefois dichotomes, croisées par des lignes concentriques d'accroissement, fines, très-marquées, espacées.

Sommet protubérant, obtus, très-excentrique. Ou ne connait pas la valve supérieure. — C'est une espèce jurassique.

De ma collection.

36. *Ostrea ascendens* Quenst.

Pl. 16, fig. 8.

Ostrea pulligera ascendens Quenstedt, 1858, Der Jura, pag. 751, pl. 91, fig. 29.

Localité. Azzaròla, Nattheim.

Coquille triangulaire, ornée d'environ huit côtes convexes, arquées, commençant un peu loin du sommet et terminant en dents émoussées. Valve inférieure très-élevée, tronquée et fixée au sommet. Valve supérieure plane. — Voici une autre espèce jurassique. Il suffit do comparer les figures pour se convaincre de l'identité de notre espèce avec celle de Nattheim.

De ma collection.

37. *Ostrea conica* Stopp.

Pl. 16, fig. 9, 10.

Localité. Azzarola.

Coquille très-variable, épaisse, élevée, formée d'une valve supérieure plane, orperculiforme et d'une valve inférieure qui, en partant du sommet très-obtus, s'élève eu forme d'entonnoir, figurant un cone tronqué. Les deux valves sont ornées de côtes, croisées par des plis d'accroissement, et formant sur le bord des dents aiguës.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble un peu à celle que Roemer a nommée *O. solitaria* Sow., mais seulement à l'exemplaire gauche, pl. 3. fig. 2; (*Oolith.* etc.); mais il est impossible de l'identifier avec elle.

De ma collection.

38. *Ostrea Marshii?* Sow.

Pl. 16, fig. 11.

Ostrea Marshii Sowerby, 1816, Miner. Conch., pl. 48. — Goldf. Petref. Germ. pag. 6, pl. 73.

Localité. Azzaròla.

Je n'ai que le fragment figuré qui puisse se rapporter à l'espèce de Sowerby. Voici la description qu'en donne l'auteur: — « Coquille oblique; les deux valves profondément plissées de manière à former sept ou huit ondulations anguleuses et divergentes ». Goldfuss cependant en donne des variétés qui ne lui ressemblent que pour le *foeles* spécifique. Mon exemplaire n'est peut-être qu'une variété de l'*O. nodosa*.

De ma collection.

39. *Ostrea sp.*

Pl. 17, fig. 6, 7

Localité. Banc à *G. inflata* à la Luèra.

Coquille ovale, très-comprimée, ornée de petites côtes bien marquées et comme tuberculeuses près du sommet, se divisant ensuite en un grand nombre de stries rayonnantes. Des plis ondulés d'accroissement. La surface intérieure est elle-même marquée de stries rayonnantes très-fines. — Ce n'est peut-être qu'une *Plicatula* qui serait bien semblable à la *P. hettangiensis* Terq.

De ma collection.

40. *Ostrea sp.*

Pl. 17, fig. 8.

Localité. Azzaròla, Luèra etc.

Coquille ovale, très-comprimée, marquée de plis d'accroissement ondulés, écailleux, imbriqués. — Cette espèce pourrait sans doute se rapporter à l'*O. eduliformis* d'un grand nombre d'auteurs, ou à d'autres semblables; mais est-il possible d'avoir des déterminations assurées pour de pareilles coquilles irrégulières et dépourvues de caractères saillants? Des huitres comme cela sont éparses partout dans les couches à *A. contorta*, et si l'on pouvait en étudier les caractères intérieurs, il est probable qu'elles se transformeraient en *Plicatules* très-semblables ou identiques à diverses espèces des terrains liasiques décrites par Eudes-Deslongchamps.

De ma collection.

41. *Ostrea hinnites* Stopp.

Pl. 17, fig. 9. 10.

Localité. Très-abondante à l'Azzaròla.

Coquille triangulaire, comprimée, variable dans sa forme, ornée d'un grand nombre de côtes linéaires, très-prononcées, rayonnant du sommet, puis flexueuses, se dichotomisant souvent, non interrompues par les plis concentriques, ondulés, très-irréguliers. La partie externe de la valve est même ondulée en travers. On remarque une espèce d'oreille du côté buccal. — Cette espèce, par ses ondulations extérieures, nous rappelle l'*O. flabelloides* var. Ziet. (*Verstein.* pag. 63, pl. 47, fig. 3), l'*O. cristagalli* var. Quenst (*Der Jura*, pag. 430, pl. 59, fig. 2); mais notre espèce se distingue par ses côtes prononcées. Les fragments de cette huitre pourraient bien être pris pour ceux d'un *Hinnites*.

De ma collection.

BRACHIOPODES

I. Genre SPIRIFER Sowerby.

« **Coquille** fibreuse, souvent triangulaire, très-bombée. La grande valve est pourvue d'une area inférieure « large, transverse et striée en travers; la petite valve a un petit crochet et aussi une petite area linéaire. « L'ouverture est mince, triangulaire, sans deltidium, et échancre un peu la valve inférieure. La charnière « est souvent longue et linéaire; elle est pourvue de chaque côté de l'ouverture de la grande valve d'une « dent qui entre dans une fossette de la valve opposée. L'appareil spiral est soutenu par une grande apo- « physe de la petite qui part à côté de la base de la charnière. Les ornements consistent ordinairement en « côtes rayonnantes; la coquille est, du reste, souvent lisse. La grande valve présente dans son milieu une « dépression médiane qui correspond à un bourrelet de la petite valve ». (Pictet, *Traité de Paléont.*, IV, pag. 31).

D'Orbigny a séparé des *Spirifer* sous le nom de *Spiriferina* des coquilles « dont l'ouverture triangu- « laire est bordée d'un bourrelet et n'occupe que la grande valve, sans échancrer la petite et dont le test « est de contexture perforée au lieu d'être fibreux » (D'Orb., *Prodr.* II, pag. 87). Les *Spirifer* ne dépassent pas l'époque triasique; le *Spiriferina* au contraire est spécial au lias. En adoptant cette distinction, l'espèce suivante est un *Speriferina*.

1. ***Spirifer Münsteri*** Davids.

Pl. 17, fig. 11. 13.

Spirifer Münsteri Davidson, 1851, Monograph. of brit Lias and Oolit, Brachiop., pag. 26, pl. 3, fig. 4-6
— Suess, Brachiop. di Köss. Schich., pag. 50, pl. 2, fig. 1-3.
Spirifer uncinatus Schaf., Geogn. Untersuch. d. südbairer. Alpengeb., pag. 135, pl. 24, fig. 33.
Spiriferina octoplicata d'Orb., Prodr., 7.° ét., n.° 152.
Spirifer pyramidalis Schaf., Leonh. u. Bronn, Jahrb., 1853, pag. 310, pl. 5, fig. 4.

Localité. Assez fréquent à l'Azzaròla et dans le banc madréporique près de Valmadréra. — Selon M. Suess cette espèce est répandue dans les *couches de Gresten* et *de Starhemberg* aussi bien que dans les *couches de Kössen;* mais c'est dans celles-ci qu'elle jouit d'une extension extraordinaire: je renvoie pour cela le lecteur à la *Monographie* de M. Suess, où il verra qu'il n'y a pas une localité alpine signalée par les couches de Kössen, où cette espèce ne soit représentée. Diverses localités liasiques en Angleterre, en France, en Allemagne, etc., offrant cette espèce, sont indiquées par Davidson, d'Orbigny, Suess, etc.

Coquille très-inéquivalve, variable, très-épaisse, avec une côte énorme, médiane, arrondie sur la petite valve à laquelle correspond une dépression large et profonde sur la grande valve. On remarque sur les deux valves, de chaque côté de la côte ou de la dépression médiane, 7 côtes anguleuses, très-prononcées, arquées. Le sommet est tantôt droit, élevé, tantôt recourbé, tantôt projeté en arrière. *Area* très-large, bien définie, avec un *deltidium* en deux pièces. Surface très-visiblement ponctuée, épineuse.

Je ne crois pas à propos d'entrer en matière relativement à la valeur de l'espèce par rapport à sa variabilité. M. Suess en a donné une diagnose très-détaillée, pendant qu'il en discutait les synonymies, en indiquait les localités, d'où résulte qu'elle est extraordinairement répandue, et éminemment caractéristique du lias. Je ferai seulement observer que les exemplaires de l'Azzaròla, particulièrement celui des fig. 11, 12 semblent dessinés sur l'exemplaire type de Davidson (fig. 4) (excepté que les côtés latérales ne sont pas si nombreuses), et qu'il n'y a pas besoin d'invoquer des rapprochements forcés, pour admettre que nous avons ici une espèce incontestablement liasique. Ce que je viens de dire, se rapporte aux doutes exprimés par Mérian (*Verhandl. d. Naturforsch. Gesellsch. in Basel,* T. 2, pag. 209) à propos de cette espèce, et repétés par Winkler (*Die Schicht. d. A. contorta*, pag. 24).

De ma collection.

II. Genre TEREBRATULA Lhwyd.

Coquille ovale, bombée, sans *area*, percée par une ouverture ronde entamant plus le crochet que le *deltidium ;* celui-ci presque toujours composé de deux pièces et quelquefois d'une seule.

2. *Terebratula gregaria* Suess.

Pl. 18, fig. 1-4.

Terebratula gregaria Suess, 1854, Brachiop. d. Köss. Schich. (Denkschr. k. Akad. T. 7, 2.e Partie) pag. 42, pl. 2, fig. 13-15.
Terebratula indentata Schafhäutl, Leonh. u. Bronn, Jahrb. 1851, pag. 415, pl. 7, fig. 9 (non Sowarby).
Terebratula Schafhäutli Stopp., Studii etc., pag. 405.
Terebratula Paueri? Winkler, Schich. d. *A. contorta*, pag. 22, pl. 2, fig. 8.

Localité. Cette espèce est merveilleusement répandue en Lombardie, tout le long de la zone des couches à *A. contorta*, remplissant quelquefois toute seule des bancs calcaires, et traçant par elle seule un horizon géologique. C'est sans comparaison l'espèce la plus copieuse, beaucoup plus que l' *A. contorta*. Elle est très-abondante en Tremezzina et à Barni: des bancs calcaires à la Luéra, au dessus de Valmadréra, en sont parfaitement pétris: l'Azzaròla est une source intarissable des exemplaires les plus gros et les mieux conservés, et ainsi cette espèce se continue à la Forcèlla-di-Costa au-dessus de Carènno, à Strozza dans la partie méridionale de la Val-Imàgna, dans la Val-Brembilla avec des polypiers énormes non loin de Ponte-di-Sedrina, puis elle se retrouve très-abondante dans l'intérieur de la Val-Adràra et à Predòre au bord du lac d'Isèo, dans la Val-Sarezzo et à Calon dans la Val-Sàbbia. On ne peut manquer de trouver la *T. gregaria* dans toutes les localités signalées par la présence des *couches de l'Azzaròla*, auxquelles en Lombardie elle appartient jusqu'ici exclusivement. — Hors de la Lombardie elle est indiquée par Suess dans les couches du Starhemberg à Piesting et à Hiesel près de Peisching; mais c'est dans les couches de Kössen qu'elle abonde extraordinairement; les localités indiquées par Suess sont les suivantes: — Helenenthal et Siegenfeld près de Baden, Enzesfeld, Wallegg, Mandlinger-Wand près de Pernitz, Sud du Fromberg près Waidmannfeld, versant Sud du Fadnerkogel près de Buchberg, Bürger-Alp près de Maria Zell, Schwarzenbrunn dans le Schwarzenbach, Baukergraben, Schoben-Graben près de Adneth, Kössen, Garmisch, Linz en Tyrol.

Coquille ovale, large, bombée. La petite valve est allongée, pentagonale, un peu plus bombée que l'autre, surtout sur sa moitié supérieure. Au bord de la grande valve on observe deux dépressions assez profondes, séparées par un pli saillant, auquel correspondent sur la petite valve deux plis séparés par une dépression médiane. Cette dépression et ces plis vont s'évanouir bientôt vers le sommet, n'atteignant que rarement la moitié de la hauteur de la petite valve. Quelquefois seulement sur les plus gros exemplaires le pli médian reste visible jusqu'à la proximité du crochet. Celui-ci est libre, dirigé en haut, et un peu en avant;

sou *deltidium* est toujours clairement visible. — Mes figures suivent l'espèce dans sont développement du premier jusqu'au dernier période: l'exemplaire fig. 11-14 est le plus gros que j'aie trouvé. Elles en présentent en même temps les variétés les plus saillantes; ayant recueilli par milliers les individus de cette inévitable espèce, j'eurais pu multiplier cette étude à l'infini; mais cela n'aurait apporté aucun avantage à la science, et n'aurait en rien modifié ce que je vais dire sur ses rapports et différences. J'aurais bien désiré que M. Suess eût été lui-même moins avare de figures, puisqu'il s'agissait d'une espèce d'une telle importance par son extrême abondance, et l'énorme étendue qu'elle couvrait. On doutera peut-être de l'identité d'une espèce à laquelle il a lui-même rapporté les mille exemplaires de ma collection.

Rapports et différences. M. Suess distingue cette espèce du *T. globata* Sow., parce qu'elle est ordinairement moins renflée, plus allongée, et son crochet est plus libre et plus exhaussé. Quelques géologues, M. Curioni par ex., indiquent cette espèce comme très-répandue en Lombardie, sous le nom de *T. cornuta* Sow. Cela est arrivée après que M. Suess a publié sa *Monographie des Céphalopodes des couches de Kössen*, où un des exemplaires dessinés par lui comme le *T. cornuta* est vraiment plus semblable au *T. gregaria* qu'à l'espèce de Sowerby, et convient presque parfaitement p. ex. à mon exemplaire fig. 11-14; mais je serais bien plus incliné à croire à une fausse détermination de la part de M. Suess surtout pour quelques exemplaires indiqués comme une variété du *T. cornuta* Sow., plutôt qu'à la possibilité de rapprocher de celle-ci nos térébratules de l'Azzaròla. Les térébratules de la section des *biplicatæ* sont liées entre eux par de telles affinité, qu'il est difficile de porter, dans tous les cas, un jugement arrêté sur leur distinction spécifique. De tout manière pour la détermination d'une espèce on ne doit pas s'en rapporter à une variété décrite par un auteur, mais au type de l'espèce et à l'ensemble des variétés. En opérant de la sorte avec notre espèce tout doute sur son indentité avec le *T. cornuta* doit disparaitre tout-à-fait. Le *T. cornuta* décrit et figuré par Sowerby, espèce très-variable, a été accompagné dans toutes ses phases d'aberration du type originaire par Davidson (*Monogr. of. Brit. Lias and Ool. Brach.*, pag. 29, pl. 3, fig. 11-18), puis par Suess. Voici, en résumant, les caractères qui distingueront toujours le *T. gregaria* Suess, du *T. cornuta* Sow., et dont je n'aurais jamais songé à m'occuper, si de fausses déterminations ne m'y avaient entrainé.

1.° La dépression médiane est beaucoup plus étroite dans le *T. gregaria* que dans le *T. cornuta*, et par conséquent

2.° La base du *T. gregaria* et beaucoup plus étroite que celle du *T. cornuta*.

3.° Les côtés forment un angle presque droit avec la ligne de la base dans le *T. cornuta*, et un angle très-obtus dans le *T. gregaria*.

4. Notre espèce a la figure d'un rhomboïde, l'autre se rapproche d'un carré.

5. Les plis de notre espèce sont faibles, ne sortant jamais de la courbe palléale; les plis de l'autre espèce sont si proéminents, qu'ils lui ont valu le nom de *cornuta*. Parmi le nombre immense d'exemplaires, que j'ai vu, pour ainsi dire, épuiser les couches, jamais je n'ai vu un individu avec des cornes.

6.° Le *T. gregaria* n'atteint jamais les dimensions du *T. cornuta*.

De ma collection.

3. *Terebratula pyriformis* Suess.

Pl. 18, fig. 15-16

Terebratula pyriformis Suess, 1854, Brachiop. d. Köss. Sch., pag. 41, pl. 3, fig. 6, 7.

Localité. Dans les calcaires à fossiles de l'Azzaròla en Val-Taléggio. — Commune, selon Suess, aux couches de Starhemberg et aux couches de Kössen, cette espèce se trouve dans presque toutes les localités déjà indiquées comme habitation du *T. gregaria*.

Coquille grosse, allongée, pentagonale ou même simplement ovale. Les deux valves sont sensiblement convexes. La plus grande épaisseur se retrouve à la moitié de la longueur, où est même la plus grande largeur. Labre tranchant, un peu fléchi sur la région palléale, sans former ni un vrai pli, ni un *sinus* pro-

nonce. Ouverture grande: *deltidium* très-petit. Test très poreux: les pores sont visibles même à l'œil nu — M. Suess à lui-même reconnu cette espèce sur le dessin de mon exemplaire que je lui ai remis.

De ma collection.

4. *Terebratula grossulus?* Suess.

Pl. 18, fig 17-19

Terebratula grossulus Suess, Brachiop. d. Köss. Sch., pag. 40, pl 2, fig. 9.

Localité. Azzaróla, Luéra.

Coquille pentagonale à angles émoussés, assez épaisse. Valves convexes; la petite un peu comprimée. Crochet petit, à peine recourbé. On remarque sur la petite valve un sillon vertical bien marqué, prolongé d'ordinaire jusqu'à la moitié de la valve, indiquant le *septum* caractéristique des *Waldheimia*.

Parmi les exemplaires du *T. gregaria* j'en ai remarqué divers qui, abstraction faite du *septum* indiqué, se distinguent par moins d'épaisseur, par plus de largeur, par l'absence du pli, qui est à peine indiqué. Mais le *T. grossulus* est plus arrondi que nos exemplaires. Je trouverais assez raisonnable de les considérer comme une variété du *T. gregaria:* — L'espèce de Suess appartient aux couches de Gresten.

De ma collection.

BRYOZOAIRES

I. Genre DEFRANCEIA Bronn.

« Cellules allongées, libres à leur extrémité, placées par lignes rayonnantes et saillantes sur un disque » régulier, entièrement fixe sur tous les points, ordinairement bordé d'un limbe, ou de rudiments de cel- » lules » (D'Orbigny, *Cours élément.*, T. 2, pag. 107.)

1. *Defranceia? Azzarolæ* Stopp.

Pl. 20, fig. 1

Localité. Azzaròla.

C'est un petit disque de 3 millim. de diamètre, très-mince, collé à la surface de la *Diastopora?* suivante, présentant une surface à limbe lisse, parsemée du reste de protubérances tuberculaires, lisses, rondes ou ovales, rayonnant irrégulièrement. Ce sont ces tubercules qui devraient loger les cellules; mais je n'en ai pu découvrir aucun indice. — Pour trouver quelque chose de semblable à notre fossile, que l'on regarde la *D.* (*Tubulipora*) *fungicola* Mich. (*Icon. Zooph.*, pl. 77, fig. 2) des terrains tertiaires.

De ma collection.

II. Genre DIASTOPORA Lamouroux.

« Les *Diastopora* forment des colonies fixées dans le jeune âge, puis se développant en lames minces, » libres, horizontales ou contournées et quelquefois enroulées en tubes ». (Pictet, *Traité de Paléont.*, T. IV, pag. 135).

2. *Diastopora? infraliasica* Stopp.

Localité. Azzaròla.

Lame assez épaisse, enroulée en tube comprimé, éparse extérieurement de tubercules obtus ou pointus, où devraient déboucher les cellules, dont je n'ai pu constater l'existence. On y trouvera de la ressemblance avec la *D. Lamourouxii* Edw., des terrains jurassiques.

De ma collection.

CRINOÏDES

I. GENRE PENTACRINUS MILLER.

1. *Pentacrinus sp.*

Pl 20, fig 8

On trouve à l'Azzaròla des articles de *Pentacrinus*, mais il sont très-rares, et je ne les crois pas déterminables. Ils suffisent cependant pour attester la présence des crinoïdes dans les couches à *A. contorta*. Je donne la figure d'un *Pentacrinus* trouvé à Campiglio (Val-Sarèzzo) avec la *Terebratula gregaria* et les autres fossiles des couches à *A. contorta*. Sa facette articulaire est bien conservée, et il peut, p. ex., se comparer au *P. propinquus* Münst. de St. Cassian.

ÉCHINIDES

I. Genre CIDARIS Lamarck.

« Test épais, de forme circulaire, également aplati en-dessus et en-dessous. Ambulacres étroits, ondulés, » ne portant que des tubercules granuloïdes très-petits, disposés sur deux, quatre et même quelquefois six » rangs. Aires interambulacraires, au moins quatre fois plus larges que les aires ambulacraires, munies de » deux rangées de gros tubercules peu nombreux (de quatre à six, rarement sept par rangée). Scrobicules » grands, tantôt circulaires, tantôt elliptiques. Tubercules perforés au sommet, à base tantôt crénelée, » tantôt lisse. Zones miliaires plus ou moins larges, quelquefois très-enfoncées. Zones porifères étroites, » formées de pores contigus, non reliés par des sillons. — Radioles très-robustes, cylindriques, fusiformes, » prismatiques ou en forme de massues, garnis d'épines ou de granules qui présentent souvent une dispo- » sition linéaire ». Desor, *Synopsis des Échinides foss.*, pag. 3.

Les *Cidaris* de l'Azzaròla ont été apportés par moi au Congrès des naturalistes de la Société Elvétique réuni à Lugàno au mois de septembre de cette année. M. Desor, comme il résulte déjà des divers rapports publiés sur le congrès, a eu la complaisance de les examiner, séance tenante, et son œil exercé a bien distingué tout-à-coup les vrais caractères distinctifs des espèces en en écartant tout ce qu'il y avait dans les divers individus de variétés accidentelles, auxquelles j'avais attribué une importance excessive. Comme j'avais déjà déclaré dans mes *Études* (pag. 408), en parlant des *Cidaris*, que les différences étaient peut-être quelquefois très-faibles, captieuses, à négliger, je n'ai éprouvé aucune difficulté à accepter les conclusions de M. Desor par rapport à une réduction bien sensible du nombre des espèces. Des 8 espèces annoncées dans mes *Études* trois seulement sont maintenues ici, les autres n'étant fondées que sur des variétés individuelles. Je n'ai pas pu de la même manière accorder à M. Desor ce qu'il exprimait en disant que les *Cidaris* de l'Azzaròla montrent un certain air de famille, qui les lui faisait rapprocher des *Cidaris* de St. Cassian. Pour moi je crois qu'ils ressemblent aussi bien aux espèces jurassiques, c'est-à-dire qu'il n'y a rien de bien saillant pour distinguer d'une manière absolue les espèces jurassiques de celles de St. Cassian. Je dirai même de plus: s'il y a quelque chose de particulier pour les *Cidaris* de St. Cassian, c'est d'avoir les tubercules ordinairement lisses, pendant que les espèces jurassiques sont pourvues presque toujours de tubercules crénelés. De 9 espèces de St. Cassian (ne tenant pas compte des simples radioles), 2 seulement sont crénelées à la base des tubercules, pendant que des 22 espèces jurassiques (Desor *Synopsis*) toutes sont crénelées à l'exception de 3, si je ne me trompe. Or, mes *Cidaris* ont toutes des tubercules fortement crénelés. Du reste les deux espèces crénelées de St. Cassian, *C. subcoronata* Mün., *Klipsteini* Desor, quoique n'offrant que des plaques détachées, se distinguent trop bien des espèces que nous allons décrire, pour avoir besoin d'entrer dans des détails. — Quant aux radioles séparés, c'est par nécessité qu'on doit les considérer comme des espèces distinctes qui, par défaut de rapports qui les relient, doivent être bien plus nombreuses que la proportion des oursins ne semblerait le comporter. Nous remarquerons que parmi les radioles de l'Azzaròla, il n'y a pas une de ces massues courtes, pesantes qui sont si abondantes dans les couches de St. Cassian. M. Desor a même remarqué qu'ils sont trop petits et trop légers pour être en rapport avec des oursins, dont les tubercules robustes et fortement crénelés étaient destinés sans doute à porter des baguettes proportionnellement bien lourdes. Je puis seulement assurer que les radioles ont été tirés des mêmes couches que les oursins, et qu'ils y existent en grand abondance, presque toujours brisés.

1. *Cidaris Curioni* Stopp.

Pl. 19, fig. 1-3

Cidaris Curioni Stopp. 1857, Studii etc., pag. 411.

Dimensions. Diamètre de l'exemplaire figuré, 25 millim.; hauteur, 17 millim.

Localité. Azzaròla, Barni.

Oursin discoïdal, un peu turriculé. Aires ambulacraires composées de deux rangées de gros granules reguliers, très-serrés aux deux extrémités de l'aire, mais s'élargissant au milieu pour recevoir des granules intermédiaires serrés, recouvrant une zone assez distincte. Ambulacres à peine ondulés. Aires interambulacraires très-larges, pourvues de deux rangées de 8-9 tubercules, à mamelon étranglé et perforé, à base fortement crénelée, bien élevés sur les scrobicules. Ceux-ci sont grands, elliptiques, assez enfoncés, entourés d'un cercle scrobiculaire distinct, composé de 20-25 granules gros, réguliers. Le cercles scrobiculaires, se touchant toujours en haut et en bas, tantôt sont bien distincts même sur le point de contact, tantôt au contraire les deux se fondent ensemble sur ce point, formant un seul cercle. Zone miliaire interambulacraire large, occupée par un grand nombre de granules presque aussi gros et même à la base plus larges que les granules des cercles scrobiculaires, disposés à former, d'une certaine façon, quatre rangées très-irrégulières. Une rangée de granules semblables occupe de la même manière l'espace qui sépare les cercles scrobiculaires de la zone porifère. Une foule de granules microscopiques, mais bien prononcés, occupe les interstices des granules primaires, s'insinuant même dans les cercles scrobiculaires.

Cette espèce est, sans comparaison, la plus abondante: j'en ai recueilli 16 exemplaires bien conservés à l'Azzaròla; un exemplaire, provenant de Barni m'a été communiqué par M. Fumagalli. Un de mes exemplaires mesure presque la double grandeur de l'exemplaire figuré. On pourrait remarquer plusieurs variétés, singulièrement par rapport à la forme; tantôt c'est un oursin turriculé, tantôt c'est un sphéroïde renflé, tantôt c'est un discoïde comprimé: je crois bien, avec M. Desor, que sous ce rapport, il n'y a rien de plus que de simples accidents, dépendant surtout de la compression supportée. On observe même de petites modifications dans quelques-uns des caractères indiqués; mais les vrais caractères spécifiques sont toujours constants et bien appréciables.

Rapports et différences. La *C. Curioni* peut bien se comparer avec diverses espèces liasiques; mais il suffit d'examiner les descriptions données par M. Desor dans son *Synopsis*, pour se persuader qu'il n'y en a pas une à laquelle elle puisse se rapporter. La *C. Desori* Winkler (*Sch.* d. *A. contorta*, pag. 26, pl. 2, fig. 9) des couches à *A. contorta*, par ses pores reliés par un sillon, par le nombre des granules scrobiculaires et par diverses particularités des aires ambulacraires et interambulacraires, reste tout-à-fait distincte de la *C. Curioni* aussi bien que des espèces suivantes.

2. *Cidaris Cornaliæ* Stopp.

Pl. 19, fig. 4, 5.

Cidaris Cornaliæ Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 412.

Dimensions. Diamètre de l'exemplaire figuré, 18 millim.; hauteur 10 millim.

Localité. Azzarola, Valmadrera.

Oursin discoïdal, comprimé, très-semblable à l'espèce précédente dont il possède presque tous les caractères; mais il est plus comprimé; entre les rangées de granules ambulacraires il n'y a que quelque granule intermédiaire; les ambulacres sont droits, et les aires ambulacraires plus larges; les tubercules ne sont qu'au nombre de 6; les cercles scrobiculaires sont moins elliptiques, composés seulement de 14-16 granules. Mais à ces différences, qui pourraient bien n'être que tout à fait accidentelles, vient s'en adjoindre une que l'on ne saurait pas expliquer autrement que par une diversité spécifique: la zone miliaire

entre les tubercules n'a qu'environ la moitié de la largeur de celle de l'espèce précédente; il n'y a par conséquent que deux rangées irrégulières de granules intermédiaires.

Je possède 4 exemplaires de cette espèce; 3 de l'Azzaròla, l'autre appartient aux couches de la même assise tout près de Valmadrèra. Les caractères sont constants à l'exception de la forme qui varie comme dans l'espèce précédente et par les mêmes raisons. L'exemplaire figuré est le plus grand.

3. *Cidaris Omboni* Stopp.

Pl. 19, fig. 6, 7.

Cidaris Omboni Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 408.

Dimensions. Diamètre de l'exemplaire figuré, 16 millim.; hauteur, 10 millim.

Localité. Azzaròla.

Oursin très-régulièrement discoïdal, comprimé. Aires ambulacraires avec deux rangées de granules très-serres et seulement quelques granules microscopiques épars ca et là. Ambulacres sensiblement ondulés. Aires interambulacraires pourvues de deux rangées de 6 tubercules mamelonés, perforés, fortement crénelés. Scrobicules très-grands; les cercles scrobiculaires circulaires, composés d'environ 16 granules gros, se touchent de chaque côte, et restent cependant toujours distincts et complets: la zone miliaire interambulacraire est par conséquent nulle; seulement quelques petits granules se logent cà et là dans les interstices.

L'Azzaròla m'a donné 3 exemplaires de cette espèce, dont j'ai figuré le plus grand. Ici la forme est constante aussi bien que les autres caractères.

4. *Cidaris Fumagalli* Stopp.

Pl. 19, fig. 8, 9.

Dimensions. Diamètre de l'exemplaire figuré, 26 millim.; hauteur 17 millim.

Localité. Azzaròla. Calcaires noirs schisteux de Bonzanico en Tremezzina.

Oursin renflé. Aires ambulacraires très-étroites, composées de deux rangées de gros granules comprimes, très-serrés, subalternes, sans aucun granule intermédiaire. Ces granules ambulacraires prennent vers l'extrémité supérieure de l'aire un développement extraordinaire, redoublant soudainement de grosseur: aussi les couples de granules sont-ils moins nombreux que les paires de pores correspondants. Ambulacres droits ou ondulés. Aires interambulacraires fort larges, comptant deux rangées de 5 tubercules mamelonnés, perforés, fortement crénelés, très-élevés sur un scrobicule presque circulaire, à peine enfoncé. Cercles scrobiculaires incomplets, composés de granules toujours très-gros, mais fort irréguliers soit par rapport à leur nombre (8-12), soit par rapport à leur grosseur. Les cercles se touchant de chaque côté, se fondent ensemble en haut et en bas de manière que les granules de l'un servent constamment à constituer le cercle suivant. Zone miliaire nulle: on ne remarque que bien rarement quelque verrue dans les interstices.

De cette espèce je n'ai retrouvé qu'une plaque à l'Azzaròla, qui, par sa singularité, m'a été singulièrement recommandée par M. Desor. Après le congrès de Lugano j'ai eu le bonheur d'en connaitre 5 exemplaires complets: 3 m'ont été communiqués par mon ami le jeune naturaliste Fumagalli; le 4.° par M. Balsamo Crivelli; j'ai trouvé moi même le 5°: ils proviennent tous des couches de calcaire marneux noir de Bonzanico riches de fossiles de l'Azzaròla.

5. *Cidaris verticillata* Stopp.

Pl. 19, fig. 10, 17.

Cidaris verticillata Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 413.

Localité. Azzaròla.

Radiole cylindrique en forme d'épine, grêle, garni de proéminences épineuses ou en forme de tubercules très-forts et très-irréguliers, formant des verticilles autour de la tige de distance en distance. Quelquefois le verticille est incomplet ou rudimentaire. La tige, d'ordinaire apparemment lisse, se voit dans divers exemplaires distinctement grenue par des petites verrues très-serrées. La facette articulaire, l'anneau et la collerette semblent être tout à fait lisses. Le bouton montre deux sillons circulaires très-faibles.

Les radioles que je rapporte à cette espèce sont très-variables par leur grandeur, et par la forme et par le développement des verticilles. Mais cette disposition des épines en verticilles est constante, et sert très-bien à distinguer notre espèce des nombreuses baguettes épineuses de tous les terrains, comme de la *C. Wissmanni* Desor de St. Cassian, de *C. arietis* Quenst., *spinosa* Agass. du lias, de la *C. spinosissima* Agass. des terrains crétacés, etc.

De ma collection.

6. *Cidaris caudex* Stopp.

Pl. 19, fig. 18.

Localité. Azzarola.

Radiole cylindrique, très-grêle, finement strié longitudinalement, garni d'épines que l'on dirait formées par un cran qui aurait soulevé une petite esquille de la tige.

De ma collection.

7. *Cidaris alternata* Stopp.

Pl. 19, fig. 13.

Cidaris alternata Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 413.

Localité. Azzaròla; Sala en Tremezzina.

Radiole fusiforme, orné de 8 rangées de granules alternantes avec autant de rangées de granules plus petits qui vont s'évanouir vers le sommet.

De ma collection.

8. *Cidaris lanceata* Stopp.

Pl. 19, fig. 20.

Cidaris lanceata Stopp., 1857, Studii etc., pag. 412.

Localité. Azzaròla.

Radiole comprimé, aigu en forme de fer de lance. Les deux tranchants sont dentés par une rangée de pointes; trois autres rangées équidistantes garnissent chaque face, suivant la courbe de la périphérie.

De ma collection.

9. *Cidaris stipes* Stopp.

Pl. 18, fig. 21.

Localité. Sala en Tremezzina.

Radiole très-grêle, cylindrique, garni de saillies écailleuses interrompues, entourant la tige. Collerette indistincte; anneau et facette articulaire lisses.

De la collection Balsamo.

10. *Cidaris spina-christi* Stopp.

Pl. 19, fig. 22.

Cidaris spina-christi Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 413.

Localité. Azzaróla.

Radiole robuste, cylindrique. Le fragment figuré, l'unique que j'ai pu retrouver, est coupé longitudinalement, et pourvu d'une seule grosse épine.

De ma collection.

II. Genre HYPODIADEMA Desor.

« Les espèces que je réunis dans ce genre forment un petit groupe plus facile à connaitre qu'à bien définir, » car elles tiennent à la fois aux Cidaris, aux Hémicidaris et aux Pseudodiadèmes. Ce sont de petits oursins à » zones porifères simples et à tubercules crénelés, et perforés. Les tubercules ambulacraires sont en général » moins gros que les interambulacraires, et, au lieu d'être limités à la face inférieure, comme c'est le cas des » Hémicidaris, ils s'étendent tout le long du l'ambulacre, ou bien, s'ils diminuent de grosseur vers le sommet, » ce n'est jamais d'une manière brusque. Les ambulacres sont droits, jamais flexueux, quelquefois légèrement » saillants. Le péristome est de moyenne grandeur, sans entailles profondes. L'appareil génital est comme dans » les Hémicidaris. Radioles lisses et cylindriques. » (Desor, *Synopsis des Echinides foss.*, pag. 61).

Comme je trouve en effet des *coquilles* d'Hypodiadème dans nos couches *à A. contorta*, je rapporte à ce genre les radioles lisses que l'on pourrait autrement rapporter au genre *Hemicidaris*.

11. *Hypodiadema Balsami* Stopp.

Pl. 19, fig. 23-25.

Dimensions. Diamètre, 18 millim.; hauteur 9 millim.

Localité. Les deux exemplaires de cette espèce que M. Balsamo Crivelli a bien voulu me communiquer proviennent des couches de Bonzanico.

Oursin déprimé, hémisphérique. Aires ambulacraires composées de deux rangées de vrais tubercules à mamelon distinct, perforés mais non crénelés, assez élevés sur les scrobicules circulaires, bien décidés, entourés de cercles scrobiculaires bien prononcés, qui sont incomplets, se touchant et se fondant ensemble de chaque côté: la zone miliaire ambulacraire est par conséquent nulle. Les tubercules ambulacraires sont au nombre de 11, dont cependant 8 seulement sont bien marqués, les trois supérieurs étant réduits à une simple verrue. Ambulacres droits. Entre les ambulacres et les cercles scrobiculaires on remarque des granules. Les aires interambulacraires, très-larges, sont pourvues de deux rangées de 8 tubercules, un tiers envi-

ron plus grands que les tubercules ambulacraires; ils sont bien élevés, perforés, et faiblement crénelés, mais leur col ne forme pas un plateau distinct. Les scrobicules sont bien dessinés, et entourés d'un cercle scrobiculaire composé d'environ 17 granules; les cercles cependant sont incomplets se fondant ensemble toujours au point de contact. Zone miliaire interambulacraire très-large, couverte d'une granulation irrégulière, fort rare.

Collection Balsamo à Pavie.

12. ***Hypodiadema Desori*** Stopp.

Pl. 20, fig. 3-5.

Localité. Lèzzeno au sud de Bellàggio, localité jusqu'ici presque inexplorée, ou cependant les couches infraliasiques doivent être bien développées.

Je dois à la complaisance de M. Balsamo la communication d'un morceau très-intéressant: c'est un fragment d'environ 7 centimètres carrés d'une couche assez mince de calcaire tout-à-fait semblable au calcaire de l'Azzaròla, dont la surface décomposée par les agents atmosphériques est toute couverte de radioles et de plaques d'oursin appartenant sans doute au même individu. Les plaques ne sont pas brisées, mais seulement séparées suivant la ligne naturelle des sutures, et éloignées l'une de l'autre par un léger remaniment de la surface du dépôt. On remarque cependant encore une partie considérable de quatre aires, deux ambulacraires et deux interambulacraires, encore réunies dans leur position normale, quoique étendues sur la surface de la couche. C'est cette portion que j'ai dessinée et qui m'a fourni tous les détails les plus importants de l'espèce. Les radioles sont très-égales; comme elles sont très-déliées, le remuement a suffi pour les briser, en les laissant toutefois intactes dans leur moindre détail et ramassées dans un petit espace. J'en figure les fragments les plus considérables tels qu'il sont disposés sur une portion de la surface de la roche, une partie très-grossie pour en apercevoir les détails, et un individu restauré, grandeur naturelle. Voici maintenant les caractères de l'espèce.

Aires ambulacraires composées de deux rangées de tubercules assez gros, mais ni mamelonnés, ni perforés, ni scrobiculés; leur nombre est au moins le double de celui des tubercules interambulacraires; les interstices sont occupés par une granulation fine, irrégulière. Les ambulacres sont droits, d'une régularité géométrique; les pores carrés se correspondent par paires sur un ligne exactement droite. Aires interambulacraires occupées par deux rangées de tubercules bien prononcés, perforés, mais lisses et sans mamelon distinct. Les cercles scrobiculaires sont très-incomplets, composés de 7-9 granules espacés, et se fondent ensemble. Zone miliaire étroite, ornée seulement de quelque granule; mais à l'extrémité anguleuse de chaque plaque on remarque une granule bien plus distincte, d'où résulte une espèce de rangée intermédiaire de tubercules secondaires.

Radioles en forme de petite épingle à bouton très-saillant; la facette articulaire lisse, et l'anneau crénelé.

Collection Balsamo à Pavie.

13. ***Hypodiadema oblique-lineata*** Stopp.

Pl. 20, fig. 6

Hemicidaris oblique-lineata Stopp. 1857, Studii, etc., pag. 413.

Localité. Azzaròla.

Radiole cylindrique à bouton renflé et anneau saillant. La facette articulaire semble lisse. Les lamelles spathiques formant la tige se dessinent à la surface par des lignes obliques.

De ma collection.

14. *Hypodiadema gracilis* Stopp.

Pl. 20, fig. 7.

Hemicidaris gracilis Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 413.

Localité. Azzaròla.

Radiole en forme de piquant long, grêle, subulé, lisse. Bouton assez renflé; facette articulaire lisse. J'en figure deux, l'un beaucoup plus petit que l'autre.

De ma collection.

POLYPES

I. Genre TROCHOCYATUS Milne Edwards et Haime.

« Le polypier est simple, pédonculé ou subpédicellé, ou ne présente à sa base que des traces d'une adhé-» rence ancienne. La columelle est bien développée et se compose de tigelles prismatiques ou tordues qui se » disposent en faisceaux ou en série. Les palis sont bien développés, entiers, libres dans une assez grande éten-» due, inégaux suivant les couronnes auxquelles ils appartiennent; ils se trouvent devant toutes les cloisons, » excepté devant celles du dernier cycle. Les cloisons sont débordantes, larges et striées latéralement; la mu-» raille est nue ou ne présente qu'une épithèque rudimentaire. » (M. Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 26).

1. ***Trochocyathus? Cermelli*** Stopp.

Pl.: 11, fig. 3.

Localité. Azzaròla.

Polypier conique, assez régulier, composé d'une muraille épaisse, nue à côtes rugueuses, distinctes. Calice circulaire, dont la section montre 18 cloisons alternantes avec des cloisons rudimentaires. Traverses dessinant deux cercles concentriques. L'exemplaire, cassé à chaque extrémité, n'est pas net au centre. Il semble cependant qu'il n'y ait ni columelle ni palis. C'est donc tout-à-fait provisoirement que je range ce polypier dans le genre *Trochyathus*.

Dédié au paléontologue Cermelli, illustrateur de la Romagne à la fin du XVIII siècle.

De ma collection.

II. Genre STYLINA Lamarck.

« Le polypier forme une masse subplane, convexe, gibbeuse, ou il affecte même quelquefois la forme » dendroïde. Il ressemble beaucoup, extérieurement, aux Héliastrées. Les polypiérites sont unis entre eux par » des côtes et une exothèque très-développées, et ils se terminent, à la surface du polypier, sous forme de » petits cônes tronqués plus ou moins saillants. Les calices sont toujours sensiblement circulaires, libres par leurs bords, et, en général, écartés entre eux. Les jeunes individus apparaissent dans les espaces qui les sé-» parent. La columelle est styliforme et saillante. Les cloisons sont débordantes, bien développées, en général » peu nombreuses; elles se rapportent normalement à six systèmes, mais ceux-ci se développent quelquefois » d'une manière inégale, et l'appareil septal se partage alors en 8, 10 ou 12 divisions. Les murailles sont » épaisses et présentent des côtes bien prononcées. Les traverses endothécales sont simples ou subvésiculeuses, » mais ne se correspondent pas dans les diverses loges interseptales de manière à constituer des planchers im-» parfaits. » (M. Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 233.)

Dans les deux espèces suivantes on n'observe pas de columelle, et dans la *S. Savi*, qui les suit, la columelle est tout simplement représentée par un tubercule arrondi. Mais M. Milne Edwards lui-même (*Hist. nat. des Corall.*, tom. II, pag. 234) observe que, par suite des altérations auxquelles sont soumis beaucoup de fossiles de ce groupe, il est souvent très-difficile de déterminer avec certitude la présence ou l'absence de la columelle. Du reste, que l'on observe les figures d'un grand nombre de polypiers, rangés par M. Milne Edwards dans le genre *Stylina*, et l'on verra presque toujours se reproduire l'*habitus* et les différents détails de nos espèces.

2. ***Stylina Capellini*** Stopp.

Pl. 21, fig. 5, 6

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 2 millim.

Polypier de forme incertaine, à surface subplane. Les calices peu serrés, assez saillants en forme de cones tronqué, montrent 16-18 cloisons irrégulières, grossières, fréquemment soudées, 2, 3, 4 ensemble, par leur extrémité intérieure. Au lieu de columelle on remarque une fossette sur l'exemplaire.

Comme le fossile ne parait que sur la surface décomposée de la roche, on n'en peut étudier que l'extrémité caliciale. Mais comme les étoiles sont assez espacées, on peut presque s'assurer que les polypiérites de cette espèce sont libres en haut de manière que la partie visible n'est que le sommet d'un cone très-élevé, tel qu'il est présenté, p. ex., par la *S. Faujasi* M. Edw. La même chose soit dite de l'espèce suivante. (Fig. 5, fragment du Polypier, fig. 2, calices grandis).

De ma collection.

3. ***Stylina Balsami*** Stopp.

Pl. 21, fig. 7, 8.

Localité. Bolvédro en Tremèzzina dans un calcaire dolomitique, avec divers fossiles des couches à *A. contorta*.

Dimensions. Diamètre des calices, 1 millim.

Polypier de forme inconnue, à surface ondulée, formant comme deux cuvettes unies dans l'exemplaire figuré. Calices assez élevés, en forme de cone tronqué près de sa base. On y compte invariablement 8 cloisons dichotomes, ou plutôt 8 cloisons primaires alternant avec 8 secondaires auxquelles elles sont soudées par une partie intérieure. On remarque dans la disposition et dans l'espacement des cloisons une parfaite régularité. La même disposition des cloisons peut s'observer, p. ex., dans la *S. Faujasi* (*Astrea geminata* pars Goldf., Petref. Germ., Pl. 23, fig. 8 *d f*) déjà citée.

Fig. 7. Polypier de grandeur naturelle, fig. 8, Calices très-grandis.

De la collection de M. Balsamo Crivelli.

4. ***Stylina Savi*** Stopp.

Pl. 21, fig. 9-12.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 2 millim.

Polypier submassif, à surface supérieure convexe et souvent gibbeuse. Calices à peine poligones, un peu cratériformes, formés par des cloisons grosses, très-régulières, débordantes, et touchant par leur extrémité extérieure les cloisons des calices environnants sans se confondre avec elles. On en compte 24: 12 terminent en tubercule saillant près de la columelle, et 12, beaucoup plus courtes, alternent avec les pre-

mières. Une columelle très-distincte s'élève au milieu, en forme de tubercule rond, lisse, obtus. Le plateau commun, adhérant par une portion très-limitée de sa surface, s'élève très-lentement, offrant de rides très-robustes d'accroissement de manière qu'il semble composé de plusieurs couches superposées irrégulièrement en façon d'expansions squammeuses, imbriquées, finement costulées.

Fig. 9, joli échantillon très-bien conservé, recouvert par un grand nombre d'individus de *Plicatula intusstriata*; fig. 10, un autre exemplaire vu sur la face du plateau; les étoiles sont bien moins grandes qu'elles ne paraissent sur le dessin; fig. 11, calices grandis; fig. 12, portion de la surface grandie d'un exemplaire qui a supporté l'érosion atmosphérique.

De ma collection.

III. Genre MONTLIVAULTIA Lamouroux.

« Le polypier est simple, soit fixé sur une large base, soit libre; dans ce dernier cas il est tantôt subpédicellé et tantôt il ne présente que de faibles traces d'adhérence. La muraille est rudimentaire et toujours recouverte d'une épithèque membraniforme très-développée qui, en haut, arrive plus ou moins près du bord calicinal. La columelle est rudimentaire ou nulle. Les cloisons sont nombreuses, très-larges, plus ou moins débordantes, et leur bord supérieur est divisé en dents très-serrées et peu inégales. Les traverses endothécales sont abondantes. » (M. Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 296.)

5. *Montlivaultia Gimma* Stopp.

Pl. 21, fig. 13

Localité. Val-del-Perlo près de Guggiate.

Dimensions. Diamètre de polypier, 21 millim.

Polypier en cone arrondi. L'exemplaire qui m'a été communiqué par M. le doct. Rezia est encore engagé dans la roche calcaire noire par toute sa face supérieure: le restant est libre. On y remarque environ 28 côtes fines, espacées, alternant avec d'autres plus minces. Il ne reste sur l'exemplaire que quelques lambeaux de l'épithèque.

Dédiée à Gimma, naturaliste au commencement du XVIII siècle.

De la collection de M. Rezia à Bellàggio.

6. *Montlivaultia Gastaldi* Stopp.

Pl. 22, fig. 1-4.

Localité. Val-Brembilla dans une couche très-riche en *Terebratula gregaria*, et en rapport très-étroit avec le banc madréporique.

Dimensions. Diamètre des plus grands calices, 35 millim.; hauteur approximative du polypier, 20 millim.

Polypier en forme de cone très-comprimé, pourvu d'une épithèque fort robuste, à surface extérieure raboteuse avec des plis circulaires très-irréguliers. Calice évasé. Quoique les calices soient gâtés par leur exposition aux agents atmosphériques, je crois avoir remarqué assez distinctement quatre cycles cloisonnaires. Les six cloisons primaires aboutissent presque au centre, avec un tubercule saillant; celles du second cycle terminent de la même manière un peu plus loin du centre; plus loin encore s'arrêtent celles du troisième, et celles du quatrième ne gagnent à peu près que la moitié du rayon. L'ensemble des tubercules centraux imitent une fausse columelle. Toutes les cloisons sont fortement dentées, et fort débordantes. Les traverses

nombreuses et assez régulières, donnent aux sections horizontales un aspect réticulé. Point d'indices d'une columelle.

Les nombreux individus de cette espèce couvrent de leurs calices la surface décomposée d'une couche marneuse sur une extension plus grande d'un mètre carré. C'est en comparant les portions les mieux conservées de plusieurs individus, que je crois avoir présenté l'espère dans son intégrité.

Fig. 1. Exemplaire libre, à épithèque bien conservée, de grandeur naturelle; fig. 2, section horizontale d'un grand exemplaire, restaurée; fig. 3, esquisse d'un calice restauré; fig. 4, fragment de la couche remplie de polypiers.

De ma collection.

IV. Genre THECOSMILIA Milne Edwards et Haime.

« Le polypier est ordinairement cespiteux, mais devient quelquefois submassif par suite de l'union plus ou » moins complète d'un certain nombre de polypiérites entre eux. Ceux-ci tendent en général à s'isoler rapide- » ment et leur base ne se développe que très-peu avec l'âge. Les murailles sont entourées d'une forte épi- » thèque plissée qui arrive presque jusq'au bord des calices. Les calices ont les bords irréguliers. La columelle » est rudimentaire ou nulle. Les cloisons sont fortes, un peu débordantes, régulièrement dentées et granulées » latéralement. L'endothèque est bien développée. » (M. Edw., *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 354.)

7. ***Thecosmilia Omboni*** Stopp.

Pl. 22, fig. 7.

Localité. Dans les couches inférieures au banc madréporique au-dessous de Foipiàno en Val-Imàgna.

Dimensions. Diamètre des plus grands calices, 30 millim.

Polypier élévé, composé de polypiérites subcylindriques se séparant très-vite. Calices subcirculaires ou subovalaires, à fossette peu profonde. Cloisons au nombre de 45 à 50, débordantes, très-minces, subégales, et proportionnément espacées. On remarque quelquefois des cloisons beaucoup plus minces, alternant avec les premières. De nombreux dissépiments linéaires unissent les cloisons entre elles; ils sont bien visibles entre les interstices cloisonnaires, soit le long de la muraille, soit dans les sections horizontales, où il dessine un réseau à mailles carrées. Les cloisons se rencontrant par leur bout au centre, y forment une fausse columelle. On ne voit sur l'exemplaire que quelques lambeaux très-minces d'épithèque; mais, le polypier ne se dévoilant que sur la surface de la roche usée par les agents atmosphériques, il est très-probable que le manque d'épithèque doit s'attribuer à l'érosion. Dans mes *Études* j'ai cité cette espère sous le nom de *Thecosmilia annulata* M. Edw. et Haime, avec laquelle elle a sans doute beaucoup de ressemblance; mais ici les polypiérites semblent s'isoler plus tôt et sont plus régulièrement cylindriques, les cloisons sont bien plus minces, etc.

De ma collection.

8. ***Thecosmilia Lancisii*** Stopp.

Pl. 21, fig. 14.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Hauteur approximative des polypiers, 21 millim. Diamètre des calices, 16 millim.

Polypiérites coniques, très-peu élevés, munis d'une forte épithèque. Calices concaves, à périmètre irrégulier. Cloisons assez nombreuses, alternantes, une petite et une grande. L'état de l'échantillon ne permet

pas une analyse plus complète: il présente deux polypiérites soudés, ou plutôt en contact sur une ligne très-restreinte.

Dédiée au savant éditeur de la *Metallotheca vaticana.*

De ma collection.

9. *Thecosmilia Buonamici* Stopp.

Pl. 22, fig. 6.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre des calices, 22 millim.

Cette espèce ressemble beaucoup à la *T. Omboni;* mais ici les polypiérites s'isolent plus tard; les cloisons sont plus nombreuses, et celles qui doivent appartenir aux deux premiers cycles sont plus grosses que les autres: les traverses sont bien plus nombreuses, et les calices ne présentent presque aucun indice de fossette. L'exemplaire est mal conservé.

Dédiée au paléontologue maltais Buonamici.

De ma collection.

10. *Thecosmilia? sp.*

Pl. 22, fig. 8

Polypier dendroïde, à polypiérites subcylindriques, qui présentent des renflements irréguliers. Cloisons nombreuses; fossette calicinaire bien prononcée. — Cet échantillon a été trouvé dans la Val-del-Perlo, libre par la décomposition absolue de la gaine: il ne peut être par cela que très-gâté. Ce n'est peut-être qu'un fragment de *Rhabdophyllia.*

Collection de M. Balsamo Crivelli.

11. *Thecosmilia sp.*

Pl. 22, fig. 5.

On trouve à l'Azzaròla bien souvent des polypiers qui peuvent se rapporter à des *Thecosmilia* à polypiérites très-gros, mais ils sont trop mal conservés. Je donne l'esquisse de la surface calicinale d'un de ces polypiérites cylindroïdes, à calice ovalaire, à cloisons débordantes, qui pourrait bien se rapporter à l'espèce que j'ai appelée *T. Buonamici.*

De ma collection.

V. Genre RHABDOPHYLLIA Milne Edwards et Haime.

« Le polypier affecte la forme d'une touffe dendroïde; les polypiérites sont longs et subcylindriques; leurs » murailles sont nues et présentent dans toute leur étendue des côtes granuleuses distinctes. Les calices ont » des contours un peu irréguliers. La columelle est spongieuse, bien développée. Les cloisons sont assez fortes » et les traverses endothécales peu abondantes. » (M. Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 343).

12. *Rhabdophyllia langobardica* Stopp.

Pl. 23, fig. 1-5.

Prionastræa langobardica Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 245.
Eunomia langobardica Stopp., Paléont. lomb., 1.e Série.

Localité. Cette espèce constitue le vrai banc madréporique, qui se trouve bien développé dans toutes les localités plus indiquées pour les couches à *A. contorta*, et dont les indices ne manquent jamais de paraître sur une zone continue qui traverse la Lombardie du NO au SE.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 3 ½ millim.

Polypier dendroïde, rameux, à accroissement indéfini, à murailles nues, fortement costulées, se bifurquant à des distances assez grandes et suivant un angle d'environ 30 degrés. Polypiérites longs, assez réguliers, subcylindriques, presque égaux sur toute leur longueur, présentant seulement de faibles renflements sans aucune loi constante. Côtes très-distinctes, grossières, se dichotomisant à larges intervalles, à arête tranchante. Les côtes résultant de la dichotomisation sont beaucoup plus minces que les autres. Calices ovalaires, ou subcirculaires, ou à périmètre irrégulier. Cloisons assez serrées, assez épaisses surtout dans la partie terminale externe, décroissant rapidement vers le centre, un peu flexueuses, pourvues latéralement de dents obliques. Le nombre des cloisons est très-variable selon l'âge de l'individu: l'étoile grandie, fig. 2, certainement une des plus complètes, présente 14 cloisons aboutissant presqu'au centre, 14 secondaires et 42 de troisième ordre, dont la plupart rudimentaires; en tout 70 cloisons. Pas d'indices de columelle.

Comme je l'ai dit, ce polypier forme un grand banc constitué de plusieurs couches dont l'ensemble présente parfois une épaisseur de 8-10 mètres ou quelquefois davantage. Il faudrait le suivre sur place pour se donner une idée des accidents et des détails de son développement. Ordinairement les polypiérites conservent une certaine distance entre eux; quelquefois même ils semblent presque isolés, et serpentent au sein des couches comme des sarments. D'autres fois au contraire les polypiérites se rapprochent, se pressent, ils semblent soudés par leurs murailles. Il est naturel que les branches, se multipliant par fissiparité, doivent toujours épaissir la touffe en montant de bas en haut, jusqu'à ce qu'elles se rapprochent de manière à former un ensemble compact. C'est ainsi en effet que notre polypier se présente parfois, formant des mamelons si parfaits, que j'ai cru d'abord pouvoir rapporter cette espèce aux *Isastræa*. Mais nous avons ici un polypier dendroïde, fasciculé, que, en me corrigeant de la première détermination, j'aurais rapporté tout de suite au genre *Rhabdophyllia*, si le manque de columelle ne m'avait induit à préférer les *Calamophyllia* ou *Eunomia*, deux genres que M. Milne Edwards croit identiques. A présent je doute bien qu'il y existe une columelle spongieuse, de plus, quoique l'on y remarque des renflements, ils n'ont pas la nature des collerettes espacées qui sont si caractéristiques du genre *Calamophyllia*. Enfin nous avons ici tout l'*habitus* d'un *Rhabdophyllia*, et c'est après tout dans ce genre que je crois placer l'espèce constituant le grad banc madréporique de Lombardie. Ces réflexions regardent même les espèces suivantes, qui conspirent avec la *R. langobardica* à rendre si intéressante la zone infraliasique des polypiers.

Fig. 1, Esquisse représentant une masse de polypiérites restaurés d'après l'étude de bons échantillons, où les polypiérites se trouvent engagés dans la roche, comme ils le sont toujours; fig. 2, calice grandi 5 fois; fig. 3, deux calices confluents d'après une section pratiquée au lieu où les polypiérites se dichotomisent; fig. 4, morceau de calcaire à polypier poli pour montrer la forme et la disposition irrégulière des calices; fig. 5, morceau d'un polypiérite grandi, pour montrer les détails des murailles.

De ma collection.

13. **Rhabdophyllia Meneghini** Stopp.

Pl. 24, fig. 1-4.

Localité. Près de Forpiàno en Val-Imagna, où cette espèce se mêle à la *Thecosmilia Omboni*.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 10 millim.

Polypier dendroïde, rameux, à accroissement indéfini, se bifurquant à des distnoces assez grandes, sous un angle d'environ 20 degrés. Les murailles sont nues et très-finement costulées. Polypiérites longs, très-irréguliers, alternativement étranglés, renflés ou boursoufflés de manière à former des bourrelets et des rebords; mais rien dans cela qui soit à peine régulier. Quant au périmètre, les polypiérites, normalement cylindroïdes, sont très-souvent comprimés jusqu'à former des lames étroites diversement sinueuses et plissées. Les côtes sont si minces et si serrées, que la surface du polypier semble tout simplement striée: les plus robustes de ces stries alternent avec deux ou trois plus minces. Calices à périmètre très-irrégulier conformément à la compression des polypiérites. Cloisons très-serrées, très-minces, presque droites. Les étoiles qui montrent l'endothèque plus développée m'ont donné le nombre de 160 cloisons, ou un chiffre approximatif. Nous avons donc un polypier qui résulte probablement de 6 cycles, ayant pour base le nombre 5; mais dans la plupart des étoiles il n'y a pas encore les indices du 6.e cycle, et dans celles qui en possèdent, les cloisons du dernier cycle sont presque toutes avortées, ou seulement rudimentaires. J'ai cru cependant remarquer dans quelques étoiles les indices d'un 7.e cycle. Les cloisons sont dentées latéralement, surtout celles des trois premiers cycles, les seules qui touchent presqu'au centre, les autres se tiennent près du bord du calice à une distance toujours décroissante. Point d'indices d'une columelle. Les différences qui distinguent cette espèce de la précédente sont trop évidentes pour y insister davantage.

Fig. 1, Groupe de polypiérites, grandeur naturelle; fig. 2, sections de calices sur un morceau de calcaire poli; fig. 3, étoile grandie; fig. 4, fragment grandi d'un polypiérite.

De ma collection.

14. **Rhabdophyllia De-Filippi** Stopp.

Pl. 24, fig. 5-7.

Localité. Au lieu dit *la Porta di Brumâno*, cette espèce constitue un banc fort considérable; les murailles des polypiérites très-serrées, sillonnant les couches à une grande hauteur, donnent à ces rochers un aspect très-intéressant.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 9 millim.

Polypier dendroïde, rameux, à accroissement indéfini, se bifurquant à des distances assez grandes, sous un angle d'environ 20 degrés. Les murailles nues sont pourvues de grosses côtes bien distinctes et bien espacées. Polypiérites longs, flexueux, cylindroïdes, alternativement mais très-irrégulièrement étranglés et renflés, sans former cependant ni des bourrelets, ni des rebords. Les calices, à périmètre très-irrégulier, n'offrent que deux ordres bien distincts de cloisons alternantes, une grosse, comme renflée extérieurement, s'atténuant rapidement et s'évanouissant vers le centre, et une petite rudimentaire. Toutes sont bien espacées. Comme les polypiérites sont fortement spathisés, le poli de la roche n'a pas rendu assez évidente partout la distribution des cloisons; il y en a cependant 48 environ, dont 24 presque égales et 24 rudimentaires. Traverses et dents cloisonnaires bien peu développées.

Pendant que la grosseur et la forme vermiculaire des polypiérites distingue très-bien cette espèce de la *R. langobardica*, la grosseur des côtes et des cloisons et l'extrême rareté proportionnelle de celles-ci l'éloignent trop évidemment de la *R. Meneghini*.

Fig. 5, Polypiérites, grandeur naturelle; fig. 6, étoile grandie; fig. 7, sections des calices sur un morceau de roche polie.

De ma collection.

15. ***Rhabdophyllia Sellæ*** Stopp.

Pl. 25.

Localité. Cette espèce forme d'énormes amas dans la Val-di-Bèdero au-dessus de Valmadrèra, où ils semblent n'être pas en rapport direct avec le vrai banc madréporique, mais occuper un niveau plus bas.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 4 millim.

Polypier dendroïde, calamiforme, à accroissement indéfini se biforquant à des distances bien grandes sous un angle qui, dans l'état normal, ne dépasse pas 10 degrés. Polypiérites longs, grêles, très-rapprochés, presque cylindriques, réguliers, à surface à peine ondoyante. Côtes espacées, alternativement inégales, à peine saillantes. Cloisons très-minces même près du bord du calice, flexueuses, pourvues de dents latérales rares, mais très-développées, touchant presque au bord de la cloison opposée. Elles sont peu nombreuses, et semblent appartenir à quatre cycles; 6, en effet, plus épaisses que les autres, arrivent jusqu'au centre, et alternent avec 6 autres à peine plus courtes: viennent ensuite 12 cloisons, alternant invariablement avec les 12 premières, ne gagnant qu'environ la moitié du rayon. Il n'y a qu'un petit nombre de cloisons rudimentaires, appartenant au quatrième cycle; p. ex., on n'en remarque que 8 dans l'étoile dont je donne le détail. Nous n'avons donc que 24 cloisons qui méritent ce nom. On aperçoit des indices assez clairs d'une columelle spongieuse.

Cette espèce est la plus semblable à une vraie *Calamophyllia*. L'angle de bifurcation n'est guère apercevable que dans la première période de l'accroissement du polypier; mais à peine le nombre des polypiérites augmente-t-il par suite de bifurcation, qu'ils commencent par s'approcher, ensuite se pressent et sont enfin obligés de croître collés l'un à l'autre parallèlement. Les dents latérales, allongées comme nous l'avons dit, forment de vraies traverses, qui, assez également espacées se correspondent assez bien jusqu'à former comme des cloisons transverses.

Fig. 1, Groupe de polypiérites d'après nature; fig. 2, sections de calices sur un morceau de roche poli; fig. 3, étoile grandie.

De ma collection, et de la collection de M. les frères Villa.

16. ***Rhadophyllia Bartalini*** Stopp.

Pl. 27, fig. 1.

Localité. Cette espèce est peu développée, ne remplissant qu'une mince couche argilleuse entre les couches les plus fossilifères de l'Azzaròla.

Polypier dendroïde, rameux, à murailles nues, raboteuses, tuberculeuses et presque épineuses. Polypiérites grêles, très-irréguliers. Calices excavés, à cloisons rares et grossières. Les polipiérites sont tous déformés par compression, et tombent en petits fragments par la nature argileuse de la couche. Il est impossible pour cela d'en faire une analyse plus étendue. Dédiée à Bartalini qui a illustré les environs de Sienne au XVIII siècle.

De ma collection.

VI. Genre ISASTRÆA Milne Edwards et Haime.

« Le polypier forme une masse convexe, ou gibbeuse ou subdendroïde. Le plateau commun est recouvert » d'une épithèque mince, et montre, lorsque celle-ci est enlevée, des côtes disposées par faisceaux radiés. Les » polypiérites se multiplient par gemmation calicinale et submarginale; ils sont prismatiques et intimement » soudés entre eux par leurs murailles qui sont simples dans toute leur étendue. Les calices ont leurs bords

» polygonaux simples et en arêtes. La columelle est rudimentaire ou nulle. Les cloisons sont minces, serrées, » finement granulées, et leur bord libre présente de petites dents serrées et égales. Les traverses sont assez » bien développées. » (M. Edwards, *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 526).

17. ***Isastræa Azzarolæ*** Stopp.

Pl. 23, fig. 6.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices 2 $^1/_2$ millim.

Polypier globuleux, à muraille basilaire finement costulée et à plateau commun très-peu étendu, servant à le fixer. Cloisons très-débordantes, grossières, fréquemment soudées ensemble vers l'intérieur, ou quelquefois dans toute leur longueur, ce qui en rend le nombre très-variable; j'en ai compté de 12 à 18 pour chaque calice. Columelle tuberculeuse.

De ma collection.

18. ***Isastræa? Bastiani*** Stopp.

Pl. 46, fig. 1, 2.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 3 millim.

Polypier en lame mince, dont la surface est plane ou ondulée, encroûtante. Les calices sont tout-à-fait superficiels, et montrent au milieu un petit tubercule columellaire. Les lames cloisonnaires sont grossières, excessivement irrégulières, tortueuses, subconfluentes, créant un ensemble inextricable; on discerne cependant même à l'œil nu des étoiles bien définies, démontrant que les cloisons ne sont pas confluentes, mais soudées çà et là accidentellement.

Dédiée au paléontologue Bastiàni, qui a illustré la Toscane vers la fin du XVIII siècle.

VII. Genre THAMNASTRÆA Lesauvage.

« Le polypier est en général convexe ou subplan, quelquefois gibbeux ou même dendroïde. La gemmation » est submarginale. Les polypiérites sont intimement soudés entre eux soit par des côtes peu développées ou » par leurs murailles qui sont peu prononcées. Les calices sont superficiels, bien distincts par le centre, mais » confondus vers leur circonférence. La columelle est papilleuse et en général peu développée. Les rayons » septo-costaux sont confluents et se continuent sans interruption d'un individu à un autre, en débordant et » en cachant les murailles. Le bord libre de ces rayons est sensiblement horizontal et présente des dents serrées et peu inégales; toutefois celles qui se rapprochent le plus de la columelle paraissent un peu plus fortes » que les autres. Les faces latérales des cloisons sont fortement granulées au point que souvent leurs grains se » soudent à ceux de la cloison voisine; mais les traverses lamellaires sont rudimentaires. » (M. Edw., *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. II, pag. 555).

19. ***Thamnastræa Meriani*** Stopp.

Pl. 26, fig 3-5

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 6 millim.

Polypier à peine élevé, formant une grosse lame composée de couches superposées, plan ou à peine con-

vexe à sa surface supérieure et à surface inférieure à peine conique, libre à l'exception d'une petite partie subcentrale qui sert à fixer l'animal. Fossettes calicinales superficielles. Les cloisons se continuent d'un calice dans un autre, devenant un peu flexueuses dans ce trajet et s'épaississant vers le point le plus éloigné de la columelle. Les 6 cloisons primaires en partant du centre d'un calice, vont aboutir directement au centre d'un autre; les 6 cloisons secondaires se rencontrent chacune sous un angle très-obtus avec deux cloisons de deux calices correspondants; l'espace entre chaque cloison du premier cycle et chaque cloison du deuxième est occupé par trois cloisons. Nous avons donc complexivement 48 cloisons, distribuées en 4 cycles. Un petit tubercule columellaire. Plateau commun nu, tout couvert de côtes très-fines flexueuses, très-irrégulières ou alternativement plus grosses et plus minces. Traverses nombreuses.

Les calices de cette espèce sont assez réguliers, mais pas autant qu'ils le paraîtraient par le détail figuré; ils sont souvent allongés et ont des dimensions assez variables. Il est bien difficile de distinguer cette espèce de la *T.* (Astræa) *Goldfussii* de S. Cassian (Klipstein, *Beitr.*, pag. 293, pl. 20, fig. 10) dont les calices présentent les même détails. Je remarque cependant que notre polypier est plus décidément laminaire, et que les étoiles et la columelle sont plus petites. Du reste ce genre de polypier n'offre que rarement des différences spécifiques assez remarquables.

Fig. 3. Fragment de polypier d'après nature, mais mal dessiné, la convexité des calices étant très-exagérée; 4, un autre exemplaire isolé, vu sur le plateau; 5, calices grandis; 6, exemplaire usé par son exposition à l'atmosphère; les fossettes calicinales sont très-excavées, et les murailles proéminentes.

De ma collection.

20. *Thamnastræa Escheri* Stopp.

Pl. 26, fig. 7-10.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 2 ½ millim.

Polypier à peine élevé, formant une lame épaisse, largement turbinée, fixée par un pédoncule très-court. La surface supérieure est subplane, ondulée, offrant quelquefois des gibbosités. La surface inférieure, libre dans presque toute son étendue, est finement costulée: les côtes sont subégales, souvent bifurquées, liées par de nombreuses traverses. Les calices sont très-petits; à l'œil nu la surface supérieure semble tout simplement grenue, et on y aperçoit à peine quelques étoiles. C'est à la loupe que les détails du polypier se dévoilent très-nettement. Les fossettes calicinales sont tout-à-fait superficielles. Les cloisons confluentes sont au nombre de 12: 6 droites, épaisses, passant chacune du centre d'un calice au centre d'un autre; 6 sont également grosses, mais très-courtes; chacune de celles-ci, se rencontrant à angle obtus et se soudant intimement avec deux autres, provenant de deux calices environnants, forment une espèce de pièce triangulaire, ressemblant à un corps calleux.

Fig. 7. Exemplaire dessiné d'après nature; 8, côtes grandies; 9, calices grandis; 10, un autre exemplaire dessiné du côté du plateau.

De ma collection.

21. *Thamnastræa Balarræ* Stopp.

Pl. 24, fig. 8, 9.

Localité. Azzaròla.

Dimensions. Diamètre moyen des calices, 2 millim. Cette espèce n'est représentée que par un petit fragment en lame très-mince, encroûtant un morceau de test de coquille. Cela suffit cependant pour nous en assurer l'intéressante individualité. Les calices sont un peu astériformes. Les six premières cloisons, confluentes, se montrent comme composées d'un tubercule allongé intérieurement, et d'un tubercule arrondi extérieurement. L'espace intercloisonnaire résultant est entrecoupé de deux autres cloisons simulant deux

rangées de tubercules. Il est inutile de faire remarquer que tout cela dépend d'une entaille particulière du bord supérieur de la cloison. Columelle en gros tubercule.

Dédiée à Batarra, paléontologue au XVIII siècle.

De ma collection.

VIII. Genre MICRABACIA Milne Edwards et Haime.

Polypier simple, lenticulaire, plano-convexe. Les cloisons sont médiocrement nombreuses, et les murailles régulièrement perforées.

22. *Micrabacia? sp.*

Pl. 26, fig. 11

Localité. Près de St. Omobono en Val-Imagna.

Nous avons ici un bien mauvais exemplaire d'un polypier lenticulaire, vu par le dessous. Nous y remarquons des cloisons assez grosses alternantes avec un certain nombre de cloisons très-minces. Toutes les cloisons sont très-epacées.

IX. Genre LEPICONUS Stoppani.

Polypier simple, comprimé, circulaire ou subcirculaire, à cloisons très-grosses, très-saillantes, formant un cône plus ou moins élevé sur un plateau basilaire tout-à-fait adhérent. Les cloisons sont soudées par leur bords intérieurs de manière que celles d'un cycle postérieur semblent formées par la dichotomisation de celles qui forment le cycle antérieur; elles se soudent toutes ensemble au centre sans cependant se confondre, et formant une fausse columelle très-solide. Traverses grosses, peu nombreuses.

Ce genre, établi par moi en le 1857 (*Études*, etc.. pag. 416) n'a pas encore trouvé d'être absorbé par aucun des genres connus. Il se place toujours dans le *Fungides*, et il s'approche surtout du genre *Anabacia*, dont il se distingue par sa forme conique, par la soudure, la grosseur, la forme et le petit nombre de cloisons.

23. *Lepiconus Bassi* Stopp.

Pl. 27, fig. 10-15.

Lepiconus Bassi, Stopp., 1857, Études, etc., pag. 417.

Localité. Azzaròla, Barni et Sala au bord occidental du lac de Come. J'ai aussi trouvé ce polypier dans un petit bloc de dolomie provenant de la Madònna-del-Monte près de Varèse, indiquant l'infraliasique dans une localité, où il n'a été pas encore bien démêlé.

Dimensions. Diamètre de l'exemplaire figuré (fig. 10, 11), 19 millim., hauteur, 9 millim.

Polypier formant, par le relief des cloisons sur sa base plane et adhérente, un cone, ou plutôt un hémisphère laminaire, à endothèque très-développé. Les cloisons, en partant du centre où elles sont soudées sous forme d'une columelle très-compacte, se dichotomisent tout de suite: une deuxième bifurcation a lieu à la moitié environ de la hauteur du cône, et une quatrième tout près du bord basilaire. Le nombre des cloisons est bien variable: pendant que l'exemplaire fig. 13 nous en offre 8 se départant de la fausse co-

lumelle, l'exemplaire fig. 10, 11, en présente 11, et l'exemplaire fig. 12 encore davantage; après cela, la progression est constante, c'est-à-dire de 16, 32, 64, ou de 22, 44, 88 cloisons, etc. Cette inconstance numérique nous rend impossible d'apprécier la valeur du premier cycle, qui pourrait être de 4 à 6 cloisons. Les cloisons provenant de la dernière bifurcation ne s'aperçoivent que sur les exemplaires plus adultes, et les chambres qui en résultent sont trop petites pour pouvoir être marquées sur le dessin. La matière calcaire qui se sécrétait rapidement et en très-grande abondance, tendait à obstruer les chambres en grossissant énormément les cloisons, de manière que celles-ci, tout en ayant le bord mince et tranchant, s'élargissent et se touchent vite par leur base, forment une fossette, où les traverses figurent comme des pièces calcaires espacées, arrêtées dans le fond. C'est à ce remplissage rapide que l'on doit la soudure complète des cloisons, et la grosseur de la fausse columelle, qui, une fois cassée, montre des trous et des locules, dont l'origine s'explique très-bien par l'imparfait remplissage des intervalles des traverses. — Cette espèce ressemble au moule de la *Montlivaultia* (Antophyllum) *inæqualis* dessiné par Michelin (*Icon. Zooph.*, pl. 50, fig. 4 b); mais ce n'est pas certainement un moule, et elle ne saurait trouver un polypier duquel se rapprocher.

Dédiée à l'illustre naturaliste milanais Bossi.

De ma collection.

X. Genre CYATOPHYLLUM Goldfuss.

« Polypier tantôt simple, tantôt composé, et, dans ce dernier cas, se multipliant par gemmation, soit calicinale, soit latérale; cloisons bien développées et s'étendant jusqu'au centre du calice, où elles sont légèrement courbées et relevées de manière à produire quelquefois l'apparence d'une columelle rudimentaire; planchers occupant seulement le centre de la chambre viscérale; ses parties extérieures sont remplies par de nombreuses traverses vésiculaires; une seule muraille située extérieurement et paraissant entièrement constituée par une épithèque complète. » (M. Edw., *Hist. nat. des Coralliaires*, tom. III, pag. 364).

24. *Cyatophyllum Cocchi* Stopp.

Pl. 28, fig. 12, 13

Dimensions. Hauteur du plus grand individu, 70 millim. Diamètre moyen des calices, 18 millim.

Localité. Très-abondant à Predòre et au-dessus d'Adrara-San-Rocco dans les calcaires marneux à *Terebratula gregaria*. J'ai même trouvé cette espèce au-dessus de Strozza et de Costa en Val-Imàgna, et des indices en existent à l'Azzaròla.

Polypier simple, allongé, courbé ou même contourné, en cone étroit, allongé, subcylindroïde, fixé par sa base très-grêle, arquée, à surface rugueuse, marquée de rides et de bourrelets d'accroissement bien prononcés. Épithèque très-robuste. Calice assez profond, circulaire. Cloisons droites, minces, espacées, égales ou subégales; on en compte environ 21. Elles sont très-bien conservées tout le long de la chambre viscérale. Côtes à peine indiquées seulement au bord du calice. Planchers robustes, entiers, presque également espacés, plus rares vers la base que vers le calice, irréguliers, complexivement arqués vers la base du polypier.

Cette description est le résultat de l'analyse d'un grand nombre d'exemplaires se montrant en relief sur la surface décomposée de la roche qui en est pétrie. Un bloc calcaire d'environ 12 centimètres carrés, que j'ai apporté de Predòre, en montre à sa surface au moins 100 exemplaires sextionnés naturellement dans tous les sens. La figure 12 est dessinée d'après nature, mais la figure 13 est destinée à résumer les caractères résultant de l'analyse des divers exemplaires. Les cloisons sont bien conservées intérieurement dans la plupart des exemplaires, et touchent parfaitement à la muraille; mais quelquefois elles manquent, surtout

vers le centre. Je crois que ce n'est là qu'un accident de destruction dû aux agents atmosphériques. Le calice est parfaitement tel que je l'ai figuré.

On peut me demander si c'est à raison que je rapporte mon polypier au genre *Cyatophyllum*. Vraiment les planchers et les cloisons touchent à la muraille, et il n'y a pas un espace rempli de traverses vésiculaires. Mais j'observe que parmi les espèces figurées par les auteurs, et rapportées par Milne Edwards lui-même aux *Cyatophyllum*, il y en a quelques-unes, où l'espace vésiculeux est très-réduit. Il pourrait bien exister ici à l'état rudimentaire, sans que l'état de conservation de nos fossiles permette de l'apercevoir. Vu le développement des planchers on pourrait même compter notre espèce parmi le *Campophyllum*; mais les cloisons sont ici trop bien développées, et je ne crois pas d'autre part que cette distinction générique ait une trop grande importance. On ne peut pas douter du reste que notre polypier n'appartienne à la branche des *Zoanthaires rugueux*, et cela est un fait assez singulier, pendant que, par les études précédentes il était établi que tous les genres composant ce sous-ordre, à l'exception du genre *Holocystis*, sont spéciaux à l'époque paléozoïque. L'importance de cette exception est rehaussée par l'espèce suivante, quoique j'aie cru la prendre pour base d'un nouveau genre. M. Milne Edwards a déjà cependant figuré une espèce douteuse de *Cyatophyllum*, la *C.? novum* du Lias de l'Angleterre (*Corals from the infer. Oolite*, pag. 145, pl. 30, fig. 7).

De ma collection.

XI. Genre PYXIDOPHYLLUM Stoppani.

Polypier tantôt simple, tantôt composé, et, dans ce dernier cas, se multipliant par gemmation latérale. Cloisons bien développées, s'étendant jusqu'au centre du calice où elles forment plusieurs ensembles de tubercules, produisant une fausse columelle. Chambre viscérale vide, ou remplie tout simplement d'un tissu vésiculaire. Muraille formée par les côtes soudées. Point d'épithèque.

Ce genre se distingue de tous les *Zaphrentiens* par le manque de fossettes septales. C'est encore dans les *Cyatophylliens* que je range ce genre, en le rapprochant des *Cyatophyllum*, dont il se distingue par sa chambre viscérale sans planchers et sans cloisons et plus sûrement par sa muraille nue et costulée.

25. *Pyxidophyllum Edwardsii* Stopp.

Pl. 27, fig. 8-9.

Localité. Très-abondante à l'Azzaròla.

Polypier simple, droit, en cone plus ou moins large, court, fixé par une partie très-petite de sa base, ou par un petit pédoncule. Murailles absolument nues, constituées par des côtes lisses, arrondies, tuberculeuses, irrégulières, se dichotomisant plusieurs fois, devenant ainsi nombreuses près du bord du calice, et s'effaçant ensuite sur le bord même. Les côtes semblent tout-à-fait soudées entre elles, en formant une surface continue, et une paroi mince. En s'effaçant sur le bord du calice, qui forme un bourrelet lisse et convexe, comprenant l'étoile, elles semblent renaître tout de suite, et constituent les cloisons qui par un procès inverse de la dichotomisation, vont se réunir, formant au centre du calice un certain nombre de tubercules lisses, arrondis, saillants. Le calice, plongeant sous le rebord de la muraille, a donc la forme d'un cone aplati, composé d'un grand nombre de cloisons distribuées par faisceaux distincts, irréguliers, dépendant chacun d'un des tubercules constituant une espèce de fausse columelle bien marquée. La chambre viscérale est vide. Sur le revers de la muraille se dessinent très-nettement les cloisons, et quelquefois les côtes.

Aux figures que je donne de cette espèce on peut déjà bien s'apercevoir qu'elle est très-variable. Pendant que la forme ordinaire du polypier est celle d'un entonnoir assez évasé, quelquefois il s'approche de la forme cylindroïde. Les côtes ramifiées varient beaucoup par leur nombre et ne sont pas toujours

bien distinctes. Le calice est quelquefois décidément conique; d'autres fois il est presque plan ou en grande partie un peu cratériforme. Le point d'adhésion est d'ordinaire très-petit; mais quelquefois (fig. 2) il s'y forme une espèce de monticule radical. L'exemplaire fig. 5, montrant heureusement son intérieur, nous laisse croire que la chambre viscérale est vide; mais il n'est pas improbable que cela soit arrivé par l'action des agents atmosphériques sur une endothèque peu consistante, vasculeuse, comme on l'observe chez les ***Amplexus***, les ***Campophyllum***, etc.

Quant au moyen de reproduction, j'ai trouvé un grand nombre d'exemplaires de cette espèce, et ils sont toujours libres: toutefois on remarque souvent sur les côtes des protubérances très-prononcées, où l'on pourrait bien reconnaître des bourgeons: enfin la fig. 4 nous montre deux exemplaires qui semblent bien intimement soudés l'un à l'autre, et sur lesquels on remarque très-distinctement un certain nombre de ces supposés bourgeons. Je crois donc fort probable que notre espèce, à la reproduction ovipare, la plus ordinaire, joignait la faculté de se moltiplier par bourgeonnement.

D'autres polypiers, dont les figures 8, 9 présentent un exemplaires, viennent bien souvent se mêler aux individus de l'espèce décrite. Ils sont beaucoup plus courts, plus évasés, et les côtes en sont bien plus minces et plus nombreuses. Je les considère cependant comme de simples variétés.

Fig. 2. Exemplaire à base étranglée, pourvu d'un monticule radical; fig. 3, exemplaire à muraille bien conservée; fig. 4, deux individus collés ensemble, produits probablement par bourgeonnement; fig. 5, exemplaire coupé naturellement, montrant la chambre viscérale vide, la muraille intérieure avec les côtes à peine indiquées, et le revers du calice avec les cloisons bien marquées; fig. 6, étoile calicinaire d'après nature; fig. 7, polypier restauré d'après l'idéal du type régulier; fig. 8, 9, variétés courtes, à côtes plus nombreuses.

De ma collection.

SPONGIAIRES

I. Genre EUDEA Lamouroux.

« Ensemble en tubes etroits, cylindeiques, isolés ou groupés, pourvus extérieurement d'oscules irréguliers, » dans lesquels sont les pores, et de pores supérieurs. » (D'Orbigny, *Cours élément.*, tom. II, pag 211).

1. *Eudea Grandi* Stopp.

Pl. 20, fig 9, 10.

Localité. Azzaròla.

Éponge globeuse, à surface âpre, criblée de pores assez larges, ronds ou irréguliers, mais sans oscules, et avec une seule ouverture centrale, étroite, environnée de faibles dépressions rayonnantes.

Cette espèce, par le manque d'oscules, appartient à la section des *Hippalimus* de M. d'Orbigny (non Lamouroux) que M. Pictet croit devoir se lier avec les vraies *Eudea*. Elle ressemble a divers *Hippalimus* de S. Cassian, des terrains oolithiques, etc., sans pouvoir néanmoins s'identifier avec aucune des espèces connues.

Dédiée au médecin Jacques Grandi qui s illustré le sol de Modène au XVII siècle.

De ma collection.

2. *Eudea Cupani* Stopp.

Pl. 20, fig. 11.

Localité. Azzaròla.

Partie supérieure terminale d'une *éponge* cylindrique, ornée de pores ronds, assez larges pour être appelés oscules, beaucoup plus prononcés sur la surface convexe supérieure que sur les côtes. Ouverture centrale.

Dédiée à Copani qui a étudié les fossiles de la Sicile à la fin du XVII siècle.

De ma collection.

II. Genre CNEMIDIUM Goldfuss.

« Ensemble cylindrique ou tubuleux, quelquefois rameux, de contexture dense, remplie de petits canaux » inégaux, dont les supérieurs sont horizontaux, divergeant du centre à la circonférence. »

3. ***Cnemidium Monti*** Stopp.

Localité. Azzaròla.

Eponge composée d'individus tubulés, renflés, collés l'un à côté de l'autre, avec une large ouverture centrale, de la périphérie de laquelle rayonnent les fibres calleuses, forment un bord épais, convexe, d'où elles découlent irrégulièrement sur les côtés.

L'exemplaire figuré présente un individu bien développé, collé à deux autres très-petits. On y remarque de la ressemblance avec le *C. pyriforme* Mich.; mais l'ouverture est beaucoup plus grande.

Dédiée à Joseph Monti, savant paléontologue de l'Institut de Bologne au commencement du XVIII siècle.

De ma collection.

4. ***Cnemidium Vallisnerii*** Stopp.

Pl. 20, fig. 14.

Localité. Caino en Val-Sabbia avec les fossiles les plus caractéristiques des couches de l'Azzaròla.

Éponge solitaire, haute, en forme de calice tubuleux, irrégulier, formé par une série de pelotons superposés, à surface recouverte de callosités très-irrégulières. La tête en étant cassée, on ne peut pas constater l'ouverture centrale; mais il ne semble pas pour cela moins certain qu'on doive rapporter cette éponge aux *Cnemidium*.

Dédiée au célèbre auteur de l'*Histoire de la génération de l'homme et des animaux*.

De ma collection.

III. Genre CHENENDOPORA Lamouroux.

« Spongiaires de contexture régulièrement réticulée, à surface à peine poreuse, pourvue d'oscules ronds » irrégulièrement espacés au sommet, d'un ensemble cupuliforme. » (D'Orbigny, *Cours élément.*, tom. II, pag. 213.)

5. ***Chenendopora Marsili*** Stopp.

Pl. 20, fig. 15

Eponge en forme de cornet évasé, à surface lisse, à paroi épaisse. Point de pores visibles.

La forme de cette espèce est sans doute celle d'une Chenendopora: elle ressemble, p. ex., à la *C. undulata* Mich., mais la partie évasée, couverte de substance rocheuse, ne peut pas montrer d'oscules.

Dédiée à Marsili, géologue bolognais à la fin du XVII siècle.

De ma collection.

IV. Genre JEREA Lamouroux.

« Ensemble pyriforme, porté par une racine, pourvu, sur une surface plane supérieure, d'un grand nombre » d'oscules irrégulièrement espacés, qui forment des canaux verticaux intérieurs. » (D'Orbigny, *Cours élément.*, tom. II, pag. 214).



6. *Jerea Michieli* Stopp.

Pl. 20, fig. 15.

On trouve très-souvent dans les couches argileuses de Barni des fragments cylindriques ou elliptiques et aplatis, que l'on voit clairement appartenir à un ensemble rameux. Ces fragments, convertis en marne argileuse, sont lisses à la surface et comme recouverts d'une membrane très-mince plissée et ridée longitudinalement d'une façon fort irrégulière. En comparant ces fossiles à diverses *Jerea* figurées par les auteurs, à surface lisse et à ensemble ramifié, p. ex., à la *J. arborescens* Mich., à la *J. Desnoyersii* Mich., on trouvera assez soutenables leurs rapports avec le genre où nous les avons placés.

Dédiée à l'illustre botaniste et paléontologue Michieli qui florissait à la première moitié du XVIII siècle.

De ma collection.

V. Genre CUPULISPONGIA D'Orbigny.

« Ensemble en lames épaisses, formant cupule ou partie de cupule, d'un tissu lâche ou compacte, avec des » petits pores irréguliers. » (D'Orbigny, *Cours élément.*, tom. II, pag. 215).

7. *Cupulispongia Balsami* Stopp.

Pl. 21, fig. 1-2

Localité. Bolvèdro en Tremezzina.

Dimensions. Hauteur, 12 millim.; le plus grand diamètre, 7 millim.

Éponge en forme de cloche, à bords très-épais, formant une masse très-poreuse constituée de fibres raides, anastomosées, irrégulièrement réticulées à la manière des vraies éponges. Les fibres formant le bord du cratère sont disposées avec une certaine régularité, rayonnant de la périphérie interne. — L'espèce que je crois la plus voisine de la nôtre est la *C.* (Scyphia) *Mantellii* Goldf. (*Pétref. Germ.*, pl. 65, fig. 5) des terrains crétacés.

Fig. 1. Éponge de grandeur naturelle; fig. 2 la même grossie.

De la collection de M. Balsamo Crivelli.

NB. J'ai dessiné (Pl. 20, fig. 16) un fossile de l'Azzaròla, ne sachant pas de quel genre le rapprocher. C'est un cylindre comprimé, irrégulier, composé de lames flexueuses, très-irrégulières, fibreuses, rayonnant du centre. Ce fossile a certainement plus la mine d'un spongiaire que d'un polypier.

MONOGRAPHIE
DES FOSSILES DU GROUPE
DES LUMACHELLES ET DES SCHISTES NOIRS MARNEUX

APPARTENANT

A LA ZONE INFÉRIEURE

DES COUCHES A *AVICULA CONTORTA*

EN LOMBARDIE

PAR L'ABBÉ

ANTOINE STOPPANI

GASTÉROPODES

I. Genre CHEMNITZIA D'Orbigny.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 10).

1. *Chemnitzia infraliasica* Stopp.

Pl. 28, fig. 1, 2.

Localité. Dans les schistes noirs de Val-Imágna.
Dimensions. Angle spiral, 17°.

Nous avons ici une coquille turritelloïde, ornée d'environ 12 tubercules allongés; c'est-à-dire de côtes transverses, qui pourrait être rapprochée de la *C. tenuis* de Saint Cassian aussi bien que des *C. corusensis* d'Orb., *undulata* d'Orb. (*Pal. franç., terr. jur.*, tom. II, pl. 237), espèces jurassiques, et de l'espèce liasique appelée *Scalaria liasica* par Quenstedt (*Der Jura*, pag. 152, pl. 18). Mais il est trop difficile d'en constater soit l'identité, soit la différence, car nous n'en avons pas d'exemplajres assez complets. C'est donc provisoirement que nous lui donnons le nom de *C. infraliasica*.

Fig. 1, exemplaire de grandeur naturelle: le dessin, mal exécuté, fausse tout-à-fait l'angle spiral de la coquille, il vaut mieux s'en former une idée sur la fig. 2, partie antérieure restaurée et grossie.

De ma collection, et de celle de M. Balsamo Crivelli.

2. *Chemnitzia sp.*

Pl. 28, fig. 3.

Petite espèce lisse, à tours très-plans, avec un angle spiral très-régulier de 24°, appartenant aux fossiles des schistes noirs des environs de Guggiàte, recueillis par M. Trotti et déposés au Musée de Milan.

II. Genre NERITOPSIS Sowerby.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 52).

3. *Neritopsis? sp.*

Pl. 28, fig. 4, 5.

M. Balsamo a trouvé dans les schistes noirs sous le pont de Bolvèdro en Tremezzina un certain nombre de moules très-déformés d'un coquille naticoïde, comprimée, à tours plans bicarinés. Nous avons peut-être ici encore la *N. Oldæ* des couches de l'Azzaròla (ci-dessus, pl. 2, fig. 6, 8), ou des moules de la *Natica alpina* Mer., à spire plus courte.

III. Genre TURBO Linné.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 63.)

4. *Turbo Picteti* Stopp.

Pl. 28, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 28 millim.; largeur, 28 millim.; longueur proportionnelle du dernier tour, $^{77}/_{100}$

Localité. J'en ai trouvé environ 30 exemplaires entassés dans une portion restreinte d'un banc calcaire très-dur et très-oereux intercalé aux schistes noirs de la Val-dell'Oro au-dessus de l'église de S. Pietro de Civàte. Un autre exemplaire, appartenant à la collection Trotti, est des environs de Guggiàte. Tous ces exemplaires sont engagés dans la roche, ne montrant, par l'effet de la dégradation, que l'une ou l'autre partie de la coquille, de manière cependant, que j'en ai pu étudier tous les détails.

Coquille turbinée, aussi longue que large, composée de 5 tours, dont le dernier très-grand. Une rangée d'environ 12 tubercules robustes et très-élevés couronne l'arrête postérieure de chaque tour. La surface de la coquille est lisse, le test très-épais, la bouche ovale, sinuée postérieurement, le labre gros, arrondi, la columelle encroûtée par un gros repli, qui se continue avec le labre.

Rapports et différences. Cette espèce, ne rappelant que de bien loin le *T. depressus* Hörnes du dépôt d'Ésino, doit être considérée comme bien caractéristique.

La fig. 6 présente le plus grand exemplaire restauré. Les autres individus sont beaucoup plus petits.

De ma collection.

5. *Turbo sp.*

Pl. 28, fig. 7.

Les moules de cette espèce indéterminable, à tours arrondis, abondent dans un calcaire schisteux de la Val-dell'Oro.

De ma collection.

IV. Genre STOMATIA Lamarck.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 67).

6. *Stomatia Trotti* Stopp.

Localité. Plusieurs exemplaire de cette espèce, provenant des schistes noirs des environs de Guggiàte, et appartenant d'abord à la collection Trotti, existent au Musée de Milan. Ils sont très-bien conservés, quoique plus ou mois déformés par la compression.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire fig. 9, 9 millim., largeur, 8 millim.; longueur proportionnelle du dernier tour, $^{88}/_{100}$.

Coquille ovale, à peine plus longue que large. Spire composée de trois tours, dont le dernier énorme, orné postérieurement de deux grandes carènes tuberculeuses, saillantes, en angle obtus, et antérieurement de trois autres carènes semblables, mais bien moins saillantes. L'intervalle entre les deux carènes principales, est occupé par trois autres petits cordons, à peine apercevables, qui se reproduisent même entre la

deuxième et la troisième. Toutes ces carènes sont produites par les renflements successifs de gros plis tranverses, flexueux, qui couvrent toute la coquille. Bouche ovale; labre tranchant; columelle faiblement encroûtée.

Rapports et différences. Cette espèce, certainement très-caractéristique, se rapproche bien de la *Stomatia funata* d'Orb., de l'étage corallien, dont elle se distingue cependant par une foule de caractères très-visibles.

V. Genre CERITHIUM Adanson.

(Pal. lomb., I.e série, pag. 69.)

---

7. *Cerithium Hemes* D'Orb.

Pl. 28, fig. 11, 12.

Cerithium Hemes d'Orb., 1850, Prodr. 9.e étage, n.o 128.

Localité. Madonna di Brenna entre Bellàggin et Limònta, Guggiàte, S. Pietro au-dessus de Civàte.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 14 millim.; angle spiral, 19.°

Coquille turritelloïde. Spire formée d'un angle régulier, composée de 11-12 tours carénés, ornés chacun de deux côtes, ou rangées d'environ 25 tubercules, l'une plus développée au milieu de la hauteur, l'autre à la suture. Sur le dernier tour sont visibles de petits cordons longitudinaux. Bouche ovale, à gouttière peu marquée.

Comme cette espèce est très-commune à Guggiàte, et qu'un grand nombre d'exemplaires en a été recueilli par M.rs Collègno et Trotti, pour en envoyer à M. d'Orbigny, on ne peut pas douter que le *C. Hemes* ne soit cette espèce, quoique indiquée dans le *Prodrome* par la simple phrase: *Charmante espèce à tours carénés, pourvus de deux côtes.* Nous avons déjà eu l'occasion de faire remarquer par quelle confusion de faits l'illustre paléontologue à placé les fossiles de Guggiàte dans le 9.e étage, avec ceux du *calcaire rouge ammonitique.* Du reste, comme il s'agit d'une espèce nouvelle, connue jusqu'à présent seulement dans les schistes noirs de Lombardie, il n'y a pas lieu à une question de rapprochement paléontologique ou stratigraphique.

De ma collection.

8. *Cerithium crasse-costatum* Stopp.

Pl. 28, fig. 13.

Cerithium crasse-costatum Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 367.
Cerithium succinctum Stopp., ib.

Localité. Dans les schistes noirs près de Vedesètta dans la Val-Talèggio.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 5 millim.; angle spiral, 35.°

Coquille épaisse, conique. Spire formée d'un angle régulier, composée de 7 tours convexes, arrondis, ornés de 11-12 grosses côtes transversales, avec lesquelles viennent se croiser 6 ou 7 stries longitudinales, formant à chaque point de croisement un faible tubercule. Bouche ovale, à peine sinueuse.

Le *C. succinctum* n'était, à bien voir, qu'une simple variété de cette espèce.

De ma collection.

9. *Cerithium Donati* Stopp.

Pl. 28, fig. 14, 15

Localité. Très-abondant avec la *Cardita austriaca* dans une lumachelle schisteuse au-dessus de San Pietro de Civàte.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 6 ½ millim.; angle spiral, 18.°

Coquille allongée, turriculée. Spire formée d'un angle très-régulier, composée d'environ 11 tours plans, unis, seulement un peu saillants à leur partie inférieure, où ils sont ornés d'un diadème de 16 ou 17 tubercules allongés, bien séparés les uns des autres. Un grand nombre de stries spirales très-fines, couvrent la coquille. Bouche arrondie, à gouttière très-prononcée. — Dédiée au célèbre illustrateur de l'Adriatique.

Fig. 15, exemplaire grossi; fig. 14, dernier tour très-grossi.

De ma collection.

ACÉPHALES ORTHOCONQUES

I. Genre PHOLADOMYA Sowerby.

(Ci-dessus, pag. 43.)

1. *Pholadomya Mori* Stopp.

Pl. 28, fig. 16, 17.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 48 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 90.°

Localité. Dans une couche de calcaire schisteux à peine au-dessous de l'église de la Cùlmine S. Pietro, sur le sentier vers la Val-Sàssina.

Coquille triangulaire, très-renflée, peu inéquilatérale, ornée de plis concentriques irréguliers, et de fines stries d'accroissement. Chaque valve est pourvue d'une dépression très-sensible qui, partant du crochet et s'élargissant vers le côté palléal, divise la coquille à un tiers environ du côté anal. Crochets massus.

On pourrait douter de n'avoir ici qu'un accident de déformation de la *P. lariana*. Mais il faut remarquer que cette espèce est limitée jusqu'ici à une seule localité indiquée, que j'en ai observé dans la couche susdite un grand nombre d'exemplaires plus ou moins déformés, mais toujours courts, renflés, subéquilatéraux, offrant enfin les caractères qui la distinguent si bien des espèces décrites.

2. *Pholadomia lariana* Stopp.

Espèce déjà décrite et indiquée comme appartenant aux couches de l'Azzaròla aussi bien qu'aux schistes noirs.

II. Genre LUCINA

Coquille ronde ou ovale, equivalve, inéquilatérale, entièrement fermée. Impressions palléales entières, se continuant en dehors de l'impression musculaire buccale. Impression anale, transverse, peu allongée; impression buccale très-allongée. Charnière le plus souvent composée de deux dents cardinales divergentes, dont une bifide. Deux dents latérales irrégulières, qui manquent souvent. Généralement une lunule.

3. *Lucina civatensis* Stopp.

Pl. 28, fig. 18, 19.

Lucina civatensis Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 383.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 37 millim., largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur [illegible]/100. Angle apicial, 104.°

Localité. Dans les schistes noirs de S. Pietro de Civàte.

Coquille subéquilatérale, presque aussi longue que large, renflée, ornée de plis concentriques, et de fines lignes presque lamelleuses d'accroissement. Côté anal arrondi, côté buccal arrondi un peu carrément. Crochets très-saillants.

De ma collection.

4. *Lucina sp*.

Pl. 18, fig. 20.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 6 $^{1}/_{2}$ millim.; largeur, 6 millim.

Localité. Dans les schistes noirs de la Passàta, près de Brumòno.

Coquille petite, ronde, subéquilatérale, presque aussi longue que large, et comprimée, à test mince et fragile, pourvue de faibles plis irréguliers d'accroissement.

De ma collection.

5. *Lucina circularis* Stopp.

Pl. 19, fig. 1-4.

Isoarca circularis, Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 385.
Isoarca Stotteri Stopp., ib. pag. 269 (non d'Orb. et Klipst.).

Localité. Très-abondante dans les schistes terreux du Gaggio, et dans les schistes noirs de Prà-lingér.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire fig. 3, 15 $^{1}/_{2}$ millim.; longueur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 110.° — Longueur de l'exemplaire fig. 4, 20 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 130.°

Coquille subéquilatérale, presque parfaitement discoïdale, ornée de lignes concentriques lamelleuses, très-prononcées, assez régulièrement espacées, à crochets élevés. Les exemplaires de cette espèce sont réduits par compression à une lame mince.

Avec cette coquille ronde, que nous présentons dans la fig. 3, on trouve aussi fort nombreuse une coquille ovale (fig. 4) également comprimée et avec les mêmes caractères. Je l'avais identifiée dans mes *Études* avec la *Nucula Stotteri* Klipst., dont elle n'a pas les crochets contournés. Je crois cependant que c'est toujours la même espèce, dont il existe des variétés par le simple effet de la compression. Je crois même que le petit exemplaire fig. 1, 2 est celui qui présente l'espèce dans ses conditions les plus normales, un coquille ovale, presque équilatérale, dont l'épaisseur serait de [illegible]/100. — C'est même de simples variétés de cette espèce que j'avais rapportées dans mes *Études* (pag. 268) aux *Isocardia laticostata, astartiformis* Münst de S. Cassian. — A présent je serais tenté de l'identifier avec l'*Astarte irregularis* Tqm. (*Paléont. Luxemb.*, pag. 294, pl. 20, fig. 5) Mais l'espèce de Terquem est plus ovale, et plus inéquilatérale.

De ma collection.

III. Genre CYPRINA Lamarck.

(Pal. lomb., 3.e série, pag. 84.)

---

6. *Cyprina Puræ* Stopp.

Pl. 29, fig. 5, 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 29 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100; épaisseur, [illegible]/100. Angle apicial, 100.°

Localité. Dans les schistes noirs de Pura, en Val-Talèggio.

Coquille subtriangulaire, arrondie, épaisse, renflée, à peine plus longue que large, presque équilatérale, lisse, avec de faibles plis d'accroissement: crochets saillants: corselet excavé.

De ma collection.

7. ***Cyprina sp.***

Pl. 29, fig. 7, 8.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 13 millim.; largeur proportionnelle, $^{96}/_{100}$; épaisseur, $^{77}/_{100}$.
Localité. Dans les lumachelles de la Val-dell'Oro.
Coquille petite, arrondie, épaisse, ornée de lignes lamelleuses d'accroissement.

De ma collection.

8. ***Cyprina sp.***

Pl. 29, fig. 9.

Coquille lisse, avec quelques plis concentriques à peine marqués, des lumachelles de la Val-dell'Oro.

IV. Genre CARDIUM

(Voir ci-dessus à pag. 46.)

---

9. ***Cardium philippianum*** Dkr.

Espèce déjà décrite, commune à la double zone des couches à *A. contorta*.

10. ***Cardium cloacinum*** Quenstedt.

Pl. 29, fig. 10.

Cardium cloacinum Quenst., 1857, Der Jura, pag. 30, pl. 1, fig. 37.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 36 millim.; largeur proportionnelle, $^{87}/_{100}$. Angle apicial, 109.°
Localité. Dans les schistes noirs de Guggiäte. A Esslingen en Souabe.
Coquille ovale, à peine plus longue que large, comprimée, ornée d'environ 42 côtes rayonnantes, simples, convexes, aplaties, distinctes entre elles par un simple sillon, entrecroisées pas des ondulations concentriques très-marquées, et par des lamelles transverses, squameuses, très-serrées, à peine visibles à l'œil nu. Côté buccal excavé; côté anal presque droit. Le test est très-mince, et le moule reçoit tous les détails de la coquille à l'exception, naturellement, des lamelles concentriques.

Musée de Milan.

11. ***Cardium Soldani*** Stopp.

Pl. 29, fig. 11, 12.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 20 millim.; longueur proportionnelle, $^{93}/_{100}$; épaisseur, $^{81}/_{100}$. Angle apicial, 105.°

Localité. Dans les schistes noirs de Bonzanico en Tremezzina.

Coquille un peu plus large que longue, assez épaisse, subtriangulaire, ornée d'environ 22 côtes rayonnantes, bien prononcées, avec lesquelles se croisent de petits cordons lisses, concentriques, formant à chaque point d'intersection une faible saillie.

Côté buccal un peu concave; côté anal régulièrement convexe; côté palléal à peine arqué.

Dans mes *Études* (pag. 269) j'ai indiqué cette espèce comme étant le *C.* (*Spondylus*) *denticostatum* Klipst., de S. Cassian. Elle lui ressemble vraiment beaucoup; mais notre espèce est toute également costulée, les côtes sont plus grosses et bien moins nombreuses.

Dédiée à l'illustre micrographe italien du XVIII siècle.

De ma collection.

12. *Cardium? sp.*

Pl. 29, fig. 13, 14

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 19 millim.; largeur proportionnelle, $^{90}/_{100}$; épaisseur, $^{70}/_{100}$. Angle apicial, 100.°

Localité. Lumachelles de Limonta.

Coquille ressemblant au *C. cucullatum* Goldf., mais distincte par le manque d'une area saillante.

Musée de Milan.

V. Genre CARDITA Bruguière.

(Voir ci-dessus à la pag. 53.)

13. *Cardita austriaca* Hauer.

Espèce déjà décrite, abondante dans les deux zones des couches à *A. contorta*.

VI. Genre ANATINA Lamarck.

(*Pal. lomb.*, 1.° série, pag. 83.)

---

13. *Anatina Baldassari* Stopp.

Pl. 29, fig. 15.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 46 millim.; largeur proportionnelle, $^{27}/_{100}$. Angle apicial, 147.°

Localité. Dans les schistes noirs de Prà-lingér.

Coquille allongée, inéquilatérale, ovale, un peu sécuriforme, très-comprimée, couverte de plis et de fines lignes d'accroissement. — Elle peut être considérée comme une variété de l'espèce suivante.

De ma collection.

14. ***Anatina præcursor*** Oppel.

Pl. 29, fig. 16-19.

Anatina præcursor Oppel, 1858, Weit. Nachw. d. Köss. Sch., pag. 8, fig. 2. — Bivalve indéterminée de Quenstedt, Der Jura, pl. 1, fig. 32. — Winkler, Schich. d. *A. contorta*, pag. 7.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire fig. 16, 26 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Agle apicial, 150.°
Localité. Guggiàte, Civàte, Prà-lingér, Passàta de Brumàno, Pura, etc., toujours dans les schistes noirs. Dans les couches à *A. contorta* de la Bavière, de la Souabe, etc.

Cette espèce est extrêmement abondante dans nos schistes noirs, surtout à Prà-lingér. Quoiqu'elle soit toujours comprimée et déformée, on ne peut pas se refuser à la considérer comme une espèce qu'Oppel regarde comme très-caractéristique. — Ce sont de petits exemplaires raccourcis de cette espèce que j'avais rapportés dans mes *Études* à l'*Avicula dubia* Münst.

De ma collection.

15. ***Anatina Amici*** Stopp.

Pl. 29, fig. 20-22.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire fig. 22, 28 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 90.°
Localité. Locatèllo en Val-Imàgna, Prà-lingér.

Voici une autre espèce qui se trouve en grande abondance avec la précédente, dont elle présente les principaux caractères. Elle est de même comprimée et déformée, mais elle s'en distingue toujours par sa forme triangulaire, et par son côté buccal très-court. La forme de l'exemplaire fig. 21, n'est qu'une exception. Cette espèce ressemble à la *Nucula strigillata* Münst., et je l'avais indiquée sous ce nom dans mes *Études;* mais abstraction faite de la compression accidentelle, notre espèce doit être bien moins épaisse, et plus ovale. — Dédiée au paléontologue qui a illustré la Sicile pendant le XVIII siècle.

De ma collection.

16. ***Anatina Suessi?*** Oppel.

Pl. 29, fig. 24.

Anatina Suessi Oppel., 1858, Weit. Nachw., pag. 8, fig. 1.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 26 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 155.°
Localité. Dans les schistes noirs de Tremezzina.

Je ne possède que l'exemplaire figuré qui puisse se rapprocher de l'espèce bien caractérisée par Oppel.

De ma collection.

17. ***Anatina Zannoni*** Stopp.

Pl. 29, fig. 23.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 12 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 136.°
Localité. Prà-lingér, Passata, Locatello.
Coquille allongée, droite, très-comprimée, marquée de fines lignes d'accroissement très-serrées. Côté buccal assez long, arrondi; côté palléal arqué; côté anal plus long, tronqué obliquement à son extrémité sous un angle très-prononcé.

Cette espèce est trop comprimée et trop brusquement tronquée sur le côté anal, pour n'être pas distincte de l'*Arca formosa* Klipst., à laquelle je l'avais rapportée dans mes *Études*, à la pag. 268. — Dédiée au paléontologue italien qui a illustré la Vénétie au XVIII siècle.

De ma collection.

19. ***Anatina Passeri*** Stopp.

Pl. 29, fig. 26.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 20 millim.; largeur proportionnelle [illegible]/100. Angle apicial, 130.°

Localité. Dans les lumachelles du Gaggio.

Cette espèce a les caractères de la précédente, mais elles est plus ovale, plus courte, plus épaisse, et son côté anal n'est pas si brusquement tronqué. — Dédiée au paléontologue italien qui pendant le XVIII siècle illustrait le Pésarése.

De ma collection.

20. ***Anatina arista*** Stopp.

Pl. 29, fig. 23.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré 18 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]/100. Angle apicial, 145.°

Localité. Dans les schistes de Cima.

Coquille allongée, subéquilatérale très-comprimée, à test mince, pelliculaire, luisant, ornée de lignes d'accroissement ondulées, assez régulières. Côté buccal obtus, coté anal tronqué obliquement, absolument aigu.

De ma collection.

VII. Genre MYOPHORIA Bronn.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 86.)

---

21. ***Myophoria isosceles*** Stopp.

Pl. 30, fig 1-4.

Nucula isosceles Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 385.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire fig. 1, 16 millim.; largeur proportionnelle, $^{87}/_{100}$. Angle apicial, 100.°
Longueur de l'exemplaire fig. 4, 35 millim.; largeur proportionnelle, $^{77}/_{100}$. Angle apicial, 90.°

Localité. Bene, Guggiàte, Limònta, Prà-lingér, Selino dans la Val-Imagna, Pura, etc.

Coquille triangulaire, assez épaisse, plus longue que large, à test mince, ornée de lignes d'acroissement très-fines et serrées. Côté buccal arrondi; côté palléal arqué; côté anal tronqué obliquement, avec une area anale large, bien saillante.

J'ai trouvé cette espèce abondante partout, mais à Pura les exemplaires en sont très-nombreux dans les schistes noirs, et parfaitement conservés. Le test est jaune nuancé, et on dirait que c'est encore la couleur de la coquille vivante. Les exemplaires sont toujours aussi petits que ceux, qui sont représentés par les figures 1-3. La fig. 4 présente un exemplaire de grandeur si exceptionnelle, que l'on serait tenté d'en faire une espèce différente.

Rapports et différences. Par sa forme cette espèce ressemble beaucoup à la *Cypricardia lævigata* Tqm. (*Pal. Luxemb.*, pag. 303, pl. 20, fig. 13); mais notre espèce est plus large, à test plus mince, moins renflée, sans carène du côté anal.

De ma collection.

21. *Myophoria Reziæ* Stopp.

Pl. 30, fig. 5

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 24 millim.; largeur proportionnelle, $^{84}/_{100}$. Angle apicial, 112.°

Localité. Dans les lumachelles des environs de Guggiàte. Jolie espèce, dont je n'ai observé qu'un exemplaire, communiqué par M. le médecin Rezia de Bellàggio. Plus longue en proportion que la *M. isosceles*, et que la *C. lævigata* Tqm., citées ci-dessus, elle s'en distingue aussi par ses lignes concentriques robustes, bien décidées.

22. *Myophoria Stenonis* Stopp.

Pl. 30, fig. 6.

Jolie petite coquille triangulaire, épaisse, luisante, à lignes concentriques très-prononcées et régulières. Elle n'a du reste d'autre singularité que sa petitesse même, et son extrême abondance. Certains blocs de lumachelles de la Val-Ritorta en sont entièrement pétris. Les exemplaires qui offrent 3 millim. de longueur sur 2 $^{1}/_{2}$ millim. de largeur., sont déjà d'une grandeur exceptionnelle. — Dédiée au danois Sténon, qui a si bien mérité de la paléontologie italienne au XVII siècle.

De ma collection.

VIII. Genre NUCULA Lamarck.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 88.)

---

23. *Nucula Matani* Stopp.

Pl. 30, fig. 7.

Dimensions ordinaires. Longueur, 12 millim.; largeur 7 millim.

Localité. Cima, Bene, Guggiàte, S. Pietro de Civàte, etc. Voici une coquille ovale, à plis d'accroissement irréguliers, très-marqués, qui, considérée par exemplaires isolés, n'a vraiment rien de remarquable. Mais c'est une espèce des plus répandues, et par conséquent des plus caractéristiques. C'est elle qui remplit les couches des schistes noirs dans les localités les plus classiques. Ses valves, d'un blanc de chaux, entassées pêle mêle, se dessinent parfaitement sur la surface noire des couches, et donnent à leur fracture une teinte grise très-caractéristique. Comme cette espèce est presque toujours déformée par compression, on pourrait, n'en observant que des exemplaires isolés, la rapporter à diverses espèces de petits bivalves connus, comme j'ai fait moi-même, en le rapprochant dans mes *Études* des *N. faba* Münst.; *N. subovalis* Goldf. de S. Cassian. Mais elle se distingue de la première, en ce qu'elle ne présente jamais un pourtour anguleux, et de la seconde parce qu'elle est toujours plus inéquilatérale. — Dédiée à Matani, paléontologue toscan du XVIII siècle.

De ma collection.

24. *Nucula Bocconis* Stopp.

Pl. 30, fig. 8, 9.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire, figure 8, 12 millim.; largeur, 8 millim.
Localité. Très-abondante dans les schistes terreux du Gaggio et à Prà-lingér.

C'est une autre espèce qui tire son importance de son abondance extrême. Elle est toujours triangulaire, et peu inéquilatérale, épaisse, ornée de lignes d'accroissement irrégulières, et à arrête robuste. Sa longueur est fort variable; les deux figures représentent sous ce rapport les deux extrêmes; mais la forme caractéristique est celle de la fig. 8. L'*Isocardia rostrata* Münst., *rimosa* Münst. et la *Nucula cordata* Münst., citées dans mes *Études*, ne sont que des variétés de cette espèce. — Dédiée au naturaliste Boccone, paléontologue du XVIII siècle.

De ma collection.

NB. Outre les deux espèces décrites qui entrent pour beaucoup dans la composition des couches fossilifères de la zone inférieure, j'en figure comme indéterminées 9 autres, qui sont beaucoup moins abondantes Ces espèces, avec plusieurs autres petits bivalves, qui figurent sous d'autres genres, ne peuvent certainement gagner à présent aucune importance paléontologique. Elles servent cependant à donner au moins une idée de cette ennuyeuse quantité de petits acéphales, dont l'entassement par milliards dans un pouce de schistes marneux donne à ces mêmes schistes une figure singulière. C'est dans ces espèces sans aucun caractère saillant que j'avais cherché des rapprochements avec la faune de S. Cassian, alors que la faune infraliasienne était encore inconnue. Aujourd'hui après tant de richesses paléontologiques de l'infralias, ces rapprochements se sont montrés tout-à-fait illusoires.

25. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 11.

Coquille ovale, longue 17 millim., large 11 millim., avec un angle apicial de 121.°, plus grande et plus épaisse que la *N. Matani*. — Val-Ritòrta.

26. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 10.

Coquille beaucoup plus épaisse que l'espèce précédente, longue 13 millim., large 9 millim., et avec un angle apicial de 125.° — Gaggio.

27. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 12, 13.

Coquille allongée à côté buccal tronqué carrément. Longueur, 10 millim.; largeur, 6 millim.; épaisseur, 4 millim. Angle apicial, 125.° — Val-Ritorta.

28. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 14, 15.

Coquille plus épaisse que la *N. subovalis* (ci-dessus, pl. 7, fig. 21, 22), à plis plus irréguliers, plus comprimée sur la région cardinale. Longueur 7 ½ millim.; largeur, 5 ½ millim.; épaisseur, 4 millim. — Cima.

29. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 16.

Coquille triangulaire, à côté anal pointu. Longueur, 8 ½ millim.; largeur, 6 millim. — Val-Ritorta.

30. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 17.

Coquille ovale à lignes d'accroissement régulières et lamelleuses. Longueur, 12 millim.; largeur, 9 millim. — Locatéllo.

31. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 18.

Coquille plus large et plus épaisse que la précédente. On pourrait sans peine la rapporter à la *Posidonomya wengensis* Wiss., en s'en tenant seulement à la figure donnée par Münster (*Beitr.*, pl. 16, fig. 12), comme j'avais fait dans mes *Études*. Longueur, 11 millim.; largeur, 9 millim. — Prà-lingér.

32. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 19.

Coquille triangulaire, lisse. Longueur, 11 millim.; largeur, 9 millim. Angle apicial, 85.° — Gaggio.

33. *Nucula sp.*

Pl. 30, fig. 20, 21.

Coquille qui ressemble beaucoup à la *N. undata* Klipst. à laquelle je l'avais rapportée dans mes *Études*. Longueur, 10 millim.; largeur, 7 millim.; épaisseur, 5 millim. Angle apicial, 100.°

IX. Genre LEDA Schumacher.

(Voir ci-dessus à la pag. 62.)

---

34. *Leda Deffneri* Opp. et Sss.

Pl. 30, fig. 22-24.

Leda Deffneri Opp. et Sss., 1856, Ueb. d. Æquiv. d. köss. Sch., pl. 2, fig. 9.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 23), 14 millim.; largeur, 9 millim. Angle apicial, 110.°
Localité. Prà-lingér. Esslingen.
Coquille triangulaire, épaisse, ornée de simples lignes d'accroissement. Côté buccal arrondi, court; côté anal long, presque rostriforme. C'est une espèce assez variable, mais assez caractéristique aussi. Je l'avais rapportée à la *N. obliqua* Münst, dont elle se distingue par son côté buccal moins tronqué, et le côté anal un peu rostriforme.

De ma collection.

35. *Leda Borsoni* Stopp.

Pl. 30, fig. 23.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 22 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]. Angle apicial, 155.°
Localité. Abondante dans les lumachelles de Val-Ritòrta.
Coquille allengée, assez rostriforme, à surface luisante, ornée de lignes d'accroissement ondulées, régulières. On pourrait difficilement la distinguer de la *L.* (*Nucula*) *elliptica* Goldf. (Münst., *Beitr.*, pag. 83, pl. 8, fig. 8), avec laquelle elle se trouve identifiée dans mes Études; on pourrait dire seulement que notre espèce est un peu plus large du côté buccal, et un peu plus rostriforme.

De ma collection.

36. *Leda sp.*

Pl. 30, fig. 26

Moule d'une espèce assez singulière par sa forme triangulaire, à côté palléal droit. — Longueur, 18 millim.; largeur, 8 millim. Angle apicial, 120.° — Prà-lingér.

37. *Leda Schiavi* Stopp.

Pl. 30, fig. 27-29.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 27), 9 millim.; largeur, 6 millim. Angle apicial, 133.°
Localité. Très-abondante à Cima et à S. Pietro de Civàte.

Jolie petite espèce à test mince, jaune, transparent, orné d'ondulations concentriques régulières. Côté buccal arrondi; côté anal tronqué obliquement, et embrassant une area anale très-saillante. Crochets aigus. Certaines couches de schistes noirs de S. Pietro sont toutes remplies de cette espèce, dont les exemplaires sont d'ordinaire très-petits, souvent presque microscopiques. Les exemplaires figurés sont d'un grandeur exceptionnelle. — Dédiée au célèbre naturaliste sicilien du XVIII siècle.

De ma collection.

38. *Leda claviformis* Sow.

Pl. 30, fig 30, 31.

Leda claviformis Sow., 1824, Miner. Conch., 5, pag. 116, pl. 476, fig. 3.
Leda rostralis? Lk., d'Orb., Prodr. 9.e et., n.o 174.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 31), 18 millim.; largeur proportionnelle, [illegible]. Angle apicial, 140.°
Localité. Bene, Val dell'Oro, Prà-lingér, Pura. Dans le Northamptonshire, en Normandie, dans le Jura et dans le Nord de l'Allemagne.
Coquille très-renflée, pourvue de stries d'accroissement concentriques, fines mais bien prononcées, régulières, serrées. Côté buccal arrondi, massu; côté palléal arqué et un peu sinueux près de l'extrémité anale; côté anal fortement rostré et légèrement courbé en haut, à pointe obtuse, arrondi, tronqué et formant presque une carène en arc-oblique du crochet à l'extrémité anale, circonscrivant une area anale longue, étroite, saillant en arc concave, ridée comme la coquille. Crochets massus.
Rapports et différences. La *L. claviformis* Sow. à été considérée par d'Orbigny comme une synonymie de la *L.* (Nucula) *rostralis* Lk. Notre espèce est certainement celle décrite et figurée par Sowerby; je lui ai donc conservé le nom que lui a donné le paléontologue anglais pour éviter le danger d'une fausse

détermination. Quoi qu'il en soit, l'espèce de Sowerby a été déjà reconnue par d'Orbigny parmi les fossiles de Guggiàte (*Prodr.*, 9.ᵉ ét., n.° 174), c'est-à-dire que nous tombons d'accord à reconnaître cette espèce liasique dans les couches à *A. contorta*. Avec la *L.* (*Nucula*) *præacuta* Klipst., à laquelle j'ai cru devoir la rapporter dans mes *Études*, elle n'a qu'une ressemblance éloignée. Elle est aussi plus renflée que la *L.* (*Nucula*) *complanata* Phill. dessinée par Zieten (pl. 13, fig. 40), et à rostre bien plus court que l'espèce nommée par Quenstedt *Nucula complanata* β (*Der Jura*, pl. 13, fig. 40).

De ma collection.

X. Genre PINNA Linné.

(Voir ci-dessus à la pag. 63.)

39. *Pinna miliaria* Stopp.

Espèce déjà décrite comme l'une des caractéristiques de l'ensemble des couches à *A. contorta*.

40. *Pinna papyracea* Stopp.

Pl. 31, fig. 2, 3.

Pinna papyracea Stopp. 1857, Studii, etc., pag. 386.

Localité. Très-abondante dans les schistes terreux du Gaggio, et dans les schistes noirs de Prà-lingér.

Coquille très-allongée, très-comprimée, droite, lisse, à test excessivement mince. — Les valves de cette espèce forment de vrais amas dans les localités indiquées, que l'on pourrait prendre pour des entassements de feuilles sèches, plissées, roulées, tant elles présentent de contorsions, accompagnant sans se briser toutes celles des schistes. C'est pour cela qu'il m'a été impossible jusqu'ici d'avoir des exemplaires bien conservés. Les deux fragments figurés sont ce que je puis offrir de mieux. Ils suffisent cependant pour en avoir tous les principaux caractères, qui ne sont pas certainement saillants. Sur la surface lisse on ne voit que des lignes rayonnantes, comme des nervures d'une feuille de monocotilédon, qui ne sont ni constantes, ni bien déterminées. Le test a l'épaisseur du papier un peu gros. Quant aux dimensions, les calculant sur divers fragments, la longueur de quelques exemplaires n'est pas au-dessous de 200 millim., sur 50 millim. de largeur.

De ma collection.

XI. Genre MYTILUS, Linné.

(Pal. lomb., 1.ᵉ série, pag. 88.)

41. *Mytilus psilonoti* Quenst.

Espèce appartenant aux deux zones des couches à *A. contorta*, et déjà décrite.

42. *Mytilus Schafhäutli* Stopp.

Comme la précédente.

43. *Mytilus glabratus* Dkr.

Pl. 30, fig. 32, 33.

Modiola glabrata Dkr., 1856, Paleontographica, tom. 1, pag. 33, fig. 17, 18.
Mytilus ervensis Stopp., Studii, etc., pag. 390.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré (fig. 32), 46 millim.; largeur proportionnelle, $^{48}/_{100}$.
Localité. Prà-lingér, Cima, Val-Taléggio. Kalberstadt.
Coquille allongée, ovale, assez renflée, lisse, pourvue de stries concentriques très-fines. Côté buccal obtus; côté anal arrondi; côté palléal un peu sinueux. Test mince. Charnière sans dents.

De ma collection.

44. *Mytilus productus* Tqm.

Pl. 31, fig. 1.

Mytilus productus Tqm. 1855, Paléont. Luxemb., pag. 311, pl. 21, fig. 7.
Mytilus semicircularis Stopp., Studii, etc., pag. 390.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 60 millim.; largeur proportionnelle, $^{38}/_{100}$.
Localité. Prà-lingér. Grès infra-liasique d'Hettange, et calcaire à Gryphées arquées des environs de Metz (Terquem).

M. Terquem donne de cette espèce la description suivante. « Cette espèce est allongée, arquée, convexe » dans toute sa longueur; le test est un peu écailleux et orné de stries régulières, relevées et rugueuses » dans le milieu; le côté supérieur est régulièrement arqué, et le bord cardinal en occupe à peu-près la » moitié; le bord inférieur est sinueux, et la plus grande profondeur est située au milieu de la coquille; » la partie antérieure est renflée et allongée, dépassant le crochet, qui est très-petit, acuminé, se pro- » duisant au-delà du bord; les flancs portent une carène très-prononcée près des crochets, elle s'adoucit » insensiblement et occupe le milieu de la valve pour se diriger ensuite vers l'angle postérieur. »

Je ne doute pas de l'identité de notre espèce avec celle d'Hettange. On pourrait seulement observer que l'exemplaire figuré, le seul que j'aie trouvé dans les schistes noirs de Prà-lingér, n'a pas de carène prononcée, et il est proportionnément plus large. Mais ces différences sont le résultat naturel de la compression à laquelle ont été assujettis presque tous les fossiles des schistes.

De ma collection.

45. *Mytilus sp.*

Pl. 30, fig. 34.

C'est un petit *Mytilus* de Gaggiàte, que je présente uniquement pour avoir l'occasion de dire qu'on trouve partout dans les schistes et dans les lumachelles une foule de petits *Mytilus*, n'offrant rien d'assez saillant pour y fonder une détermination. Si je n'avais pas enrichi la faune infraliasique d'espèces bien autrement caractérisables, je pourrais encore y voir sans crainte les *M. dimidiatus*, *similis*, *pygmæus*, *Münsteri* de S. Cassian.

ACÉPHALES PLEUROCONQUES

I. GENRE AVICULA KLEIN.

(Pal. lomb., 1.ª série, pag. 91.)

1. *Avicula contorta* Portl.

Espèce déjà décrite, comme la plus caractéristique des couches infraliasiennes.

2. *Avicula gregaria* Stopp.

Espèce déjà décrite, éparse indifféremment dans les deux zones.

3. *Avicula aviculoides* Stopp.

Pl. 31, fig. 4, 5.

Arca aviculoides Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 386.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 22 millim.; largeur proportionnelle, $^{49}/_{100}$.
Localité. Schistes noirs entre Val-Talleggio et Val-Brembilla.
Coquille plus longue que large, épaisse, oblique, lisse, ornée seulement de quelques plis d'accroissement. Expansion buccale courte, indistincte; l'anale n'est pas entière dans l'exemplaire. Charnière lisse, linéaire.
De ma collection.

4. *Avicula falcata* Stopp.

Pl. 31, fig. 6.

Avicula falcata Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 392.

Dimensions. Longueur approximative de l'exemplaire figuré, 40 millim.; largeur proportionnelle, $^{58}/_{100}$.
Localité. Dans les calcaires noirs, ocreux intercalés aux schistes noirs de S. Pietro de Civate.
Coquille plus longue que large, oblique, lisse, ornée simplement de lignes d'accroissement fines, serrées, devenant plus prononcées et rugueuses sur l'expansion anale. La partie bombée de la coquille est arrondie, prolongée au-delà de l'expansion anale, et séparée de celle-ci par un sinus étroit et profond. Test très-mince. Charnière linéaire.
De ma collection.

5. *Avicula sp.*

Pl. 31, fig. 10.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 10 millim.; largeur proportionnelle, $^{88}/_{100}$.
Localité. Dans les calcaires ocreux intercalés aux schistes noirs entre Val-Taléggio et Val-Brembilla.
Coquille petite, oblique, lisse. Expansion buccale pointue, non séparée de la région buccale. Expansion anale pointue, se prolongeant beaucoup hors de la région anale, et séparée de celle-ci par un large sinus.
De ma collection.

6. *Avicula sp.*

Pl. 31, fig. 11.

Localité. Schistes terreux du Gaggio.
Petite espèce bombée, finement striée, qui ressemble à l'*A. pygmæa* Dkr. (Koch u. Dunk., *Oolithg.*, pag. 37, pl. 3, fig. 6), et s'en distingue par le plus grand développement des expansions.
De ma collection.

7. *Avicula sp.*

Pl. 31, fig. 12, 13.

Localité. Lumachelles de Prà-lingér.
Espèce lisse, comprimée, distincte par l'énorme développement de l'expansion buccale.
De ma collection.

II. Genre GERVILLIA Defrance.

(Voir ci-dessus à la pag. 71.)

---

8. *Gervillia inflata* Schaf.

Espèce décrite que nous avons reconnue appartenir aux deux zones des couches à *A. contorta*.

9. *Gervillia Galeazzi* Stopp.

Pl. 31, fig. 7-9.

Dimensions. Longueur approximative de l'exemplaire figuré (fig. 9) 26 millim.; largeur proportionnelle, $^{87}/_{100}$.
Localité. Prà-lingér, lumachelles et schistes terreux du Gaggio.
Coquille épaisse, allongée, oblique, ornée de faibles côtes rayonnantes très-fines, et de plis d'accroissement. Le côté buccal est très-court, massu, sans expansion, séparé de la région palléale par une dépression fort sensible, qui, large et profonde sur le bord palléal, va s'atténuer et disparaître vers les crochets. Côté anal long, arrondi, formant une expansion anale très-prononcée. Quatre fossettes ligamentaires. — Dédiée à Galeazzi, géologue et physicien du XVIII siècle.
Rapports et différences. Quoique cette espèce soit assez abondante surtout dans les schistes terreux du Gaggio, c'est uniquement la valve droite, bombée, que j'ai pu étudier suffisamment. L'autre valve doit

être comprimée et presque plane. On pourrait d'abord la confondre avec l'*A. contorta*; mais avant tout c'est une *Gervillia* à expansion anale très-grande, à peine contournée, à côtes très-fines, etc. J'aurais mieux aimé l'identifier avec la *G. striocurva* Quenst. (*Der Jura*, pag. 29, pl. 1, fig. 8, 9), dont elle présente la forme presque parfaitement; mais l'espèce de Quenstedt est tout-à-fait lisse.

De ma collection.

10. *Gervillia? sp.*

Pl. 31, fig. 15.

Espèce bombée, à crochet contourné appartenant aux lumachelles de Guggiàte. Peut-être une autre espèce d'*Avicula* de la section des gryphées qui ressemble beaucoup à l'*A. tenuistriata* Münst.

III. Genre LIMA Bruguière.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 96.)

11. *Lima lineato-punctata* Stopp.

Pl. 31, fig. 14.

Pecten lineato-punctatus Stopp., 1857, Studii, etc., pag. 396.)

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 20 millim.; longueur proportionnelle, $^{11}/_{100}$. Angle apicial, 90.°

Localité. Pura dans la Val-Taleggio.

Coquille ovale, très-comprimée, ornée de côtes rayonnantes linéaires, très-fines, dont les intervalles sont ponctués, ou mieux occupés par de tout petites lignes imprimées, verticales aux côtes. Peut-être nous n'avons ici qu'une variété de la *L. punctata* à côtes beaucoup plus fines, et à test plus mince.

De ma collection.

IV. Genre PECTEN Gualtieri.

(Pal. lomb., 1.e série, pag. 98.)

12. *Pecten Breislakii* Trotti.

Pl. 31, fig. 16.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 17 millim.; longueur, 16 millim. Angle apicial, 56.°

Localité. Schistes noirs de Guggiàte.

Coquille très aplatie, ornée de sillons rayonnants, produisant chacun une côte linéaire sur le revers de la coquille, et laissant entre eux des côtes planes. Quelques plis d'accroissement. Oreille buccale arrondie, avec 5 plis rayonnants. Oreille anale triangulaire, montrant deux plis. Les deux valves semblent à peu près égales. Cette espèce atteint même le double de grandeur. Je l'ai trouvée sous ce nom dans la collection Trotti, déposée au Musée de Milan, et j'ai respecté le nom que lui voulait imposer notre illustre concitoyen.

12. *Pecten Zannichelli* Stopp.

Pl. 35, fig. 1.

Dimensions. Angle apicial, 100.°
Localité. Schistes de Guggiàte.
Coquille comprimée, plane, ornée d'environ 20 côtes, simples, très-inégales, planes, séparées par des sillons peu profonds. — Cette espèce est bien distincte du *P. Valoniensis* qui est plan, avec des côtes bien moins nombreuses. — Dédiée à Zannichelli, naturaliste vénitien du XVIII siècle.
De ma collection.

13. *Pecten sp.*

Pl. 35, fig. 2, 3.

Localité. Schistes noirs de Bonzanico.
Coquille assez épaisse, ornée de 15 grosses côtes, et de plis robustes d'accroissement. — Ces côtes sont trop grosses et trop peu nombreuses pour qu'on puisse rapporter cette espèce soit au *P. valoniensis*, soit au *P. terebratuloides* Klipst. de S. Cassian, comme j'ai fait dans mes *Études*.
De ma collection.

14. *Pecten sp.*

Pl. 35, fig. 4, 5.

Coquille trouvée avec la précédente, mais arrondie, plus bombée, ornée de 22 côtes anguleuses. Dans mes *Études* cette espèce est indiquée sous le nom de *P. Cassianus* d'Orb. (*P. multiradiatus* Klipst.); mais je récuse cette détermination comme celle de l'espèce précédente, et pour les mêmes raisons.
De ma collection.

V. Genre ANOMIA Linné.

« **Coquille** inéquivalve, irrégulière, ronde; valve supérieure entière, libre; valve inférieure percée, ayant » un trou ou une échancrure à sa partie cardinale: cette ouverture lui sert à se fixer aux corps sous-marins, » au moyen d'un opercule testacé; l'impression palléale entière; impressions musculaires multiples, au nombre » de trois à la valve supérieure, et d'une seule à la valve inférieure. » (D'Orb., *Pal. franç*, Terr. crét., tom. 3, pag. 754.) On range sous ce genre un grand nombre de coquilles qui en présentent les caractères extérieurs; mais le caractère générique plus décisif, c'est-à-dire l'échancrure cardinale, s'observe difficilement à l'état fossile.

15. *Anomia Schafhäutli* Winkler.

Pl. 35, fig. 8-9.

Anomia Schafhäutli Wink., 1859, Sch. d. *A. contorta*, pag. 5, pl. 1, fig. 2.

Dimensions. Largeur d'un exemplaire de grandeur moyenne, 11 millim.; longueur, 10 millim.
Localité. Dans les schistes noirs de Cima, dans les lumachelles près de Limônta, dans les schistes terreux du Gaggio; abondante surtout dans les lumachelles de la Val-Ritorta, où certaines couches en sont pétries,

et de Joch, chemin de la Steppbergalpe à l'Elmauthal. J'ai même reconnue cette espèce parmi les fossiles de Sullens (Savoie) recueillis par M. l'abbé Vallet.

Coquille suborbiculaire, tronquée du côté du crochet, à test assez robuste, nacré, fréquemment d'un rouge ferrugineux ou jaunâtre. Valve supérieure régulière, bombée, ressemblant à un *Capulus*, à sommet tombant un peu en dehors du bord, recourbé. Elle est ornée de côtes rayonnantes, très-nombreuses, fines, serrées, bien visibles à la loupe, composées, comme le dit M. Winkler, ou mieux ressemblant à autant de rangées de points, par l'entrecroisement de rides concentriques très-fines, qui forment une espèce de treillis. Valve inférieure toujours beaucoup moins convexe, fréquemment plane, quelquefois même concave, ornée comme la supérieure, mais toujours irrégulière, plus grande, embrassant, par une espèce d'expansion, le bord de celle-là, et ressemblant à une *Plicatula*.

La description donnée par Winkler peut s'appliquer sans exception aux nombreux exemplaires que j'ai examinés; les figures seulement laissent quelque chose à désirer. Je ne dirai pas en outre que j'ai trouvé le test composé d'une couche supérieure noire, et d'une couche inférieure colorée; j'observerai seulement que le test est composé de lamelles superposées, à fracture écaillée. — L'*Anomia filosa* Rolle (Sitzungsb. k. Akad., tom. 42, pag. 276), du calcaire de la *Misslingthal*, ne semble être autre chose que notre espèce. Je ne sais pas, au moins, pourquoi l'auteur préfère la rapprocher de l'*A. alpina* Wink.

Fig. 6, valve supérieure, grandeur naturelle; fig. 7, deux valves inférieures, grandeur naturelle; fig. 8, 9, valve supérieure grandie.

De ma collection.

16. *Anomia Mortilleti* Stopp.

Pl. 32, fig. 10-13.

Localité. Les valves de cette espèce se dessinent abondamment, par leur blanc de chaux, sur les schistes noirâtres à la moitié du sentier escarpé de la Culmine S. Pietro à la Val-Taleggio, avec le *Mytilus psilonoti*.

Coquille très-comprimée, à test mince, nacrée, dont la forme est très-irregulière. En prenant comme normale la forme fig. 10, grandie deux fois dans la fig. 13, nous aurions une coquille ovale, plus large que longue, tronquée du côté du crochet, ornée de fines côtes rayonnantes, flexueuses, bien visibles à la loupe, non interrompues par de gros plis ondulés, concentriques. Crochet aigu, dépassant le bord.

De ma collection.

17. *Anomia? Talegii.*

Pl. 32, fig. 16.

Cete espèce ovale, non tronquée, mince, ornée de côtes fines, droites, interrompues par des lignes d'accroissement, se trouve avec la précédente.

De ma collection.

18. *Anomia Favrii* Stopp.

Pl. 32, fig. 14, 15.

Localité. Extrêmement abondante dans les schistes terreux du Gaggio.

Coquille ovale, convexe, à test fort mince, luisant, lisse, avec des lignes concentriques d'accroissement. Crochet indistinct. Cette espèce, étant très-mince, et dans une roche presque boueuse, peut être trop difficilement conservée. Elle est du reste toujours plus ou moins déformée, plissée. Sa forme normale semble devoir être celle de l'exemplaire fig. 15.

De ma collection.

VI. Genre PLICATULA Lamarck.

(Voir ci-dessus à la pag. 79)

19. *Plicatula Archiaci* Stopp. [1]

Pl. 33, fig. 1-6.

Localité. Cette espèce, éparse partout dans la Val-Ritorta et dans les petites vallées qui en dépendent, forme, sur le sentier de S. Pietro de Civate au col dit Cà-dell'Oro, un banc, qui a peut-être un mètre d'épaisseur. Je l'ai déjà indiqué dans mes *Études* sous le nom de *banc à huîtres*, faisant partie des lumachelles supportant les schistes noirs et les calcaires cereux.

Coquille ovale, irrégulière, comprimée, subéquivalve, nacrée, ornée de côtes capillaires, flexueuses, souples, irrégulières, interrompues quelquefois par des lignes écailleuses d'accroissement. La structure du test, le lustre nacré, la forme des côtes, etc. présentent à la surface de cette coquille tous les caractères que l'on observe, p. ex., sur la *Placuna papyracea* Lk. Au fur et à mesure de l'accroissement d'autres petites côtes naissent entre les côtes déjà existantes, de manière que les côtes présentent la même grosseur soit au sommet, soit au labre de la coquille. Il existe des exemplaires, où les côtes sont bien visibles à l'œil nu; quelquefois elles ne se dévoilent qu'à la loupe: elles s'aperçoivent toujours mieux sur les exemplaires jeunes que sur les vieux. Souvent on n'en trouve pas d'indices, et la surface des exemplaires se présente tout-à-fait lisse. Comme ces côtes sont très-fines, et tout-à-fait superficielles, l'irrégularité et l'abondance des plis d'accroissement, peuvent contribuer à les effacer. Mais la raison la plus naturelle du manque de la couche superficielle dans un grand nombre d'exemplaires se découvre, selon moi, dans la nature du gisement. Le calcaire, où gisent ces coquilles, est très-dur; mais parfois il est décomposé, et les fossiles restent libres. Par conséquent la couche ornée de la coquille ou reste adhérente à la roche, ou est déjà décomposée. — La valve supérieure est plane ou concave; la supérieure est à peine convexe, très-rapprochée l'une de l'autre intérieurement, de sorte que l'animal n'occupait qu'un espace bien restreint. — L'impression palléale, entière, est très-bien marquée. L'impression musculaire, subcentrale, est ovale, assez robuste. — La charnière est compliquée. J'en présente les détails sur les deux valves, fig. 4, 5, qui naturellement n'appartiennent pas au même individu. On voit dans la valve supérieure (fig. 4) la plus plane, les deux dents divergentes en forme de V, très-prolongées vers l'impression palléale, et toujours adhérentes. A ces deux dents correspondent dans l'autre valve (fig. 5), deux longues fossettes. Mais on remarque aussi à la valve supérieure des saillies et des dépressions cardinales, et particulièrement deux fossettes placées aux deux côtés de la dent anale, correspondant à deux saillies, ou dents supplétoires de la valve inférieure. Le sommet de l'angle formé par les dents et les deux fossettes principales est occupé par la fossette triangulaire du ligament. — Les exemplaires figurés ne sont pas les plus grands; il y en a qui comptent au moins 100 millim de diamètre.

Rapports et différences. Cette espèce pourrait bien être rapportée au genre *Harpax* Parkinson, rétabli par M. Eudes-Deslongchamps, dans son *Essai sur les Plicatules fossiles*, d'après des études bien soignées. Elle ressemble, p. ex., très-bien à l'*Harpax Terquemi*. (Ouvr. cit., pag. 29, pl. 7, fig. 11-15), soit par sa forme, soit par des détails de l'intérieur. C'est toujours un caractère de plus qui rapproche l'infralias du lias.

Fig. 1, exemplaire de grandeur moyenne, où les ornements paraissent très-bien; fig. 2, exemplaire adulte, lisse; fig. 3, moule d'un petit exemplaire, conservant très-claire l'impression musculaire; fig. 4, valve supérieure; fig. 5, valve inférieure, observée en dedans; fig. 6, fragment grandi, pour montrer les détails des ornements.

De ma collection

(1) Indiquée, par erreur sous le nom d'*Ostrea Archiaci* dans mon *Essai sur les conditions génér.*, etc.

BRACHIOPODES

1. Genre LINGULA Bruguière.

« **Coquille** cornée, libre, régulière, déprimée, ovale ou allongée, équilatérale, élargie sur la région pal-
» léale, acuminée en pointe au crochets. Inéquivalve, l'une plus bombée que l'autre, et pourvue, au
» crochet, à sa partie interne, d'une rainure plus profonde. Impressions musculaires au nombre de deux
» sur une valve, et de quatre sur l'autre, dont deux latérales, une palléale, et une quatrième près des
» crochets, en dedans (D'Orb., *Pal. franç.*, terr. crét., tom. IV, pag. 9).

1. ***Lingula Suessi*** Stopp.

Pl. 32, fig. 17

Petite coquille, longue de 10 millim., et large de 4, ovale, elliptique. Je n'en ai trouvé qu'une valve dans les schistes noirâtres de Bellédo, près de Lecco. C'est le seul indice de l'existence de brachiopodes à test corné dans nos couches à *A. contorta*.

De ma collection.

VÉGÉTAUX

I. Genre BACTRYLLIUM Heer.

« Corpuscules en forme de petit bâton, à côtés parallèles, obtus et arrondi aux deux extrémités, pourvu » d'un ou de deux sillons longitudinaux, creux intérieurement. » (Heer, dans l'ouvrage de Escher de la Linth, *Geologische Bemerkungen über der nörd. Vorarlberg*, etc., pag. 147).

L'étude des *Bactryllium* est un des essais les plus précieux de la patiente et fine analyse de l'illustre Phytologiste. Son importance géologique devient désormais plus incontestable encore que sa valeur physiologique. Si l'on voit ces myriades de *Bactryllium* que l'on prendrait plotôt pour de simples petites taches charbonneuses éparses au hasard sur la surface des couches, que pour des êtres organisés, on serait tenté de se demander s'ils valaient la peine qu'on s'en occupât. Mais il faut observer que, pendant qu'à la loupe ils dévoilent un organisme très-intéressant poor sa singularité à caractères constants et bien appréciables, ils servent, par leur abondance qui les fait apercevoir très-facilement, et par leur grande diffusion, ils servent, dis-je, à établir des horizons géologiques très-importants. Je dis cela surtout par rapport aux couches infraliasiques, dont ils occupent, au moins en Lombardie, la partie la plus profonde, et par rapport surtout au *B. striolatum*, espèce infraliasienne, dont l'extrême diffusion, déjà reconnue par Escher et Heer, doit nous conduire sur la piste de notre terrain en bien d'autres localités.

Dans cet argument je ne pourrais rien faire de mieux, que de profiter entièrement du travail de M. Heer. Seulement j'y pourrais ajouter quelques nouvelles localités. Je me plais cependant à affirmer que je trouve le *B. striolatum* partout en Lombardie dans les schistes noirs les plus minces et les plus cassants, et qu'il est toujours au dessous des couches de l'Azzaròla. J'ai nommé exprès le *B. striolotum*, car les deux autres espèces infraliasiennes sont, pour ainsi dire, des espèces exceptionnelles, qui accompagnent celle-là, à laquelle revient l'honneur de caractériser la zone inférieure des couches à *A. contorta*. Du reste je vais reproduire ici textuellement les descriptions de M. Heer, seulement en abrégeant un peu ses observations. Les figures elles-mêmes sont copiées de la planche VI de l'ouvrage d'Escher. C'est donc à M. Heer qu'appartient tout-à-fait cette page de mon ouvrage, et je le prie d'en agréer mes remerciments.

Ces corpuscules ont une longueur d'une ligne jusqu'à 2 $^1/_2$, une largeur de $^1/_4$ à $^1/_8$. Creux dans l'intérieur, ils sont entourés d'une gaine épaisse, résistante, qui, par sa couleur plus foncée se distingue très-bien du remplissage. On les voit toujours plus ou moins aplatis. Les sillons longitudinaux sont limités par des bords plus ou moins renflés, ou même par des côtes distinctes.

Il n'est pas encore décidé s'ils sont des organismes complets, ou des parties d'autres organismes: la première de ces deux suppositions est la plus probable. D'après l'analyse chimique et les rapprochements anatomiques, M. Heer est arrivé à la conclusion que les *Bactryllium* sont des petits organismes à gaine siliceuse, peut-être des Diatomées fossiles.

Des six espèces décrites par M. Heer, trois (*B. Schmidii, canaliculatum, Meriani*) appartiennent au keuper, et trois, que nous allons décrire, dépendent des couches à *A. contorta*.

1. ***Bactryllium striolatum*** Heer.

Pl. 33, fig. *A*.

Bactryllium striolatum Heer, 1853, ouvr. cit., pag. 118, pl. 6, fig. *A*.

Localité. En Lombardie il est indiqué près du Lago-del-Piano entre Menàggio et Porlezza, à Sala sur les bords occidentaux du lac de Come, dans la Val-Taléggio, dans la Val-Brembilla, dans la Val-Serina, à la base septentrionale du M. Misma, nominativement entre San Rocco et Quassàno, près de Fiobbo et près de Badia. Je l'ai trouvé très-abondant surtout près de Vedesetta en Val-Taléggio, près de Locatèllo et de S. Omobòno en Val-Imagna, à Bellèdo près de Lecco, et dans la Val-Sorèzzo. Il git toujours dans des schistes subordonnés aux couches de l'Azzaròla. Les localités étrangères indiquées par Heer sont Elmenalp dans la Lechthal; le penchant occidental de la Rothenbrunnthal, l'embranchement méridional de la Walserthal dans des schistes noirs; le lit de la Drance au lac de Genève. M. Heer nous apprend en outre un fait très-intéressant pour la géologie de l'Italie, vu que l'infralias n'a pas encore été indiqué dans l'Italie centrale et méridionale. La *B. striolatum* a été trouvé en 1832 par Fr. Hoffmann à Carrère sur la route vers Massa dans des schistes friables qui semblent constituer des couches subordonnées dans le calcaire gris obscur, compact ou arénacé et quelquefois caverneux supportant le *Galèstro* et qui doit appartenir, selon Savi et Meneghini, au *calcareo grigio cupo con selce*, que les géologues cités sont inclinés à considérer comme du Néocomien.

Bactryllium avec un sillon canaliculé, assez large et profond, bordé de chaque côté d'une côte longitudinale bien prononcée: il est strié transversalement, et les stries passent sans interruption sur les côtes aussi bien que sur le sillon. La longueur de cette espèce est de 1 ligne $^1/_4$, jusqu'à 2 $^1/_2$; ordinairement 1 ligne $^1/_2$ jusqu'à 2. La largeur est constamment d'une $^1/_3$ ligne.

Les deux côtes parallèles renserrant le sillon assez large se voient très-bien sur les exemplaires fig. *A*. 1. 2. L'exemplaire *A*. 2 montre à l'une des extrémités une ouverture environnée d'un élégant bourrelet, mais c'est l'unique qui ait offert cette particularité à M. Heer. Les stries transversales sont parfois assez profondes pour donner aux interstices l'apparence de petites côtes. Elles sont parallèles, et ordinairement fléchies de chaque côté vers l'un des bouts; quelquefois au contraire elles tombent à angle droit sur les côtes. Sur les extrémités arrondies, les stries, quand elles ne sont pas effacées, comme il arrive très-souvent, sont rayonnantes (fig. *A*. 5). Les figures *A*. 10, 11, 12, 13, représentant des sections verticales ou horizontales, nous assurent que ces corpuscules sont vides à l'intérieur.

2. ***Bactryllium deplanatum*** Heer.

Pl. 33, fig. *B*.

Bactryllium deplanatum Heer, 1853, ouvr. cit. pag. 121, pl. 6, fig. *B*.

Localité. Lago-del-Piano, Val-Taléggio, Badia, Val-San-Rocco, Val-Serina avec l'espèce précédente.

Bactryllium avec un sillon très-étroit entre deux côtes longitudinales. Il a une longueur de 2 lignes, et une largeur d'une $^1/_3$ ligne. — Cette espèce offre tous les accidents de l'espèce précédente, dont il pourrait bien être une simple variété due au rapprochement des côtes rétrécissant le sillon médian.

3. *Bactryllium giganteum* Heer.

Pl. 33, fig. C.

Bactryllium giganteum Heer, 1853, ouvr. cit., pag. 122, Pl. 6, fig. C.

Localité. A Badia avec les espèces précédentes.

Bactryllium aplati, strié transversalement pourvu d'un sillon étroit, incertain, finement ponctué entre deux côtes effacées, arrondi à chaque bout. Longueur 4 lignes $^1/_2$; largeur, 1 ligne. — La grandeur de cette espèce est un caractère suffisant pour la distinguer des autres.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE

Nous voici aux conclusions d'un ouvrage dont la fin est séparée du commencement par un laps de deux années. En novembre 1860 le manuscrit était prêt, les planches presque toutes dessinées et un bon nombre lithographiées de manière que j'ai pu donner lecture à la *Société italienne des sciences naturelles*, dans la séance du 24 février 1861 d'un mémoire (1) produisant textuellement l'*Introduction* et la *Conclusion*, avec la liste complète des fossiles, dont je présentai les dessins et les originaux. En même temps je publiai une traduction française (2) du même mémoire pour me mettre plus facilement en rapport avec les savants étrangers. Mon *Essai* m'a produit un bienveillant accueil des savants, des encouragements, des communications, des critiques. Pendant que je remercie de tout cela mes collègues dans la science, je ne puis pas me cacher que la position est assez embarrassante pour l'auteur, qui à l'instant de conclure, se trouve entouré d'une foule de nouveaux matériaux. La situation n'était pas imprévue; au contraire je l'ai cherchée, provoquée et la dernière période de mon *Essai* exprimait l'intention de *revoir et de compléter le travail quand j'aurais terminé la publication des deux faunes de l'infraliasien* (3) en priant les géologues de me signaler les erreurs, de me fournir de nouveaux éléments. La conséquence inévitable était donc d'arriver à la conclusion avec un bon nombre d'éléments qui trouveraient leur place naturelle dans l'introduction. Mais il faut nous passer cet *anachronisme*, c'est la condition de l'époque. Nos bons ancêtres pouvaient bien dans la solitude ignorée de leur cellule élaborer leurs énormes volumes, sans le cauchemar des critiques, l'empiètement des concourrences et l'aiguillon des questions de priorité. C'était l'âge d'or des savants. Dans cet âge de fer, qui est sûr, même en s'écartant dans le dernier coin de la nature, même en bornant ses conquêtes à l'aile de l'insecte le plus méprisable, de n'être pas troublé par un maudit feuillet volant, qui lui dérange ses affaires, et le fait frissonner par une intimation de priorité? Que s'il se laisse malheureusement entrainer par une question du jour, par un étude de mode, il peut bien compter d'être interrompu à chaque ligne par de semblables ou de bien plus imposantes apparitions. Comme la chose est inévitable, il faut la braver et, s'il est possible, en tirer avantage. La question des *couches à A. contorta*, et de l'*infra-lias* en général n'est pas seulement une question de mode: c'est une question européenne: on le peut dire sérieusement! c'est une question à l'ordre du jour dans les sociétés savantes; les géologues anglais, français, allemands, italiens s'en occupent avec une égale insistence, avec un empressement égal: les opinions sont encore si divisées; mais se portant plutôt sur les accessoires que sur l'entité de la question, on peut se flatter d'en voir la solution prochaine. Comme je vise à la hâter, il faut que mes conclusions soient au courant des plus récents progrès de la science: c'est le but de cette *note supplémentaire*. Je commence par une *supplement* à la *bibliographie* que j'ai donnée à la page 3 et 4. Pour la plupart ce sont des ouvrages contemporains ou postérieurs à la publication de mon *Essai* et de l'*Introduction*; les autres sont assez récents pour que l'on m'excuse de n'en avoir pu profiter à cette époque. Je donne après un *aperçu* des nouveaux éléments géologiques fournis par ces ouvrages ou autrement, réservant pour la conclusion tout ce qui peut y trouver une place assez naturelle; je termine par un *supplement paléontologique*, destiné surtout à placer mes études paléontologiques en rapport avec celles que j'ai connues postérieurement.

(1) *Sulle condizioni generali degli strati ad* Avicula contorta, etc. Atti della Società italiana, vol. III. Milano, 1861.

(2) Essai sur les conditions générales des couches à *Avicula contortæ*, etc. Milan, 1861.

(3) Ib., pag. 48.

I. SUPPLÉMENT BIBLIOGRAPHIQUE

1854. Dewalque, Note sur les divers étages de la partie inférieure du Lias dans le Luxembourg (*Bull. de l'Acad. R. de Belgique*).
1857. — Observations critiques sur l'âge des grès liasiques du Luxembourg, etc. (*Bull. de l'Acad. R. de Belgique*).
1859. Hébert, Note sur la limite inférieure du lias et sur la composition du trias dans le département du Gard et de l'Hérault (*Bull. de la Soc. géol. de France*, tom. XVI, pag. 905).
1860. Martin, Paléontologie stratigraphique de l'infralias du département de la Côte-d'Or (*Mém. de la Soc. géol. de France*, tom. VII).
— Stur, Ueber die Kössnerschichten in Ungarn (*Sitzungb. d. k. Akad.*, tom. XXXVIII).
— Credner, Die Grenzgebilde zwischen dem Keuper und Lias am Seeberg bei Gotha und in Norddeutschland überhaupt (*Leonh. u. Bronn, Jahr.*, pag. 293).
— Schlönbach, Das Bonebed und seine Lage gegen den sogenannten ober Keupersandstein im Hannöver'schen (*Leonh. u. Bronn. Jahrb.*, pag. 513. (Il existe, comme appendice à ce mémoire, une lettre do même auteur, datée du 23 septembre 1860, et insérée dans le même journal).
— Wright, On the zone of *Avicula contorta* and the lower lias of the South of England (*Quarterly Journal of the Geol. Society*).
1861. Moore, On the zones of the lower lias and the *Avicula contorta* zone (*Quarterly Journal of the Geol Society*).
— Guembel, Obere Abtheilung des Keupers der Alpen (*Separatabdruck aus Guembel's geognost. Beschreibung von Bayern*).
— Winkler, Der Oberkeuper nach Studien in den bayrischen Alpen (*Abdruck a. d. Zeitschr. d. deutschen geolog. Gesellschaft*).
— Fournet, Géologie lyonnaise, *Lyon. Barret.*
1862. Schlönbach, Beitrag zur genauen Niveau-Bestimmung d. auf d. Grenze zwischen Keuper u. Lias im Hannoverischen u. Braunschweigischen auftretenden Sandsteins (*Leonh. u. Bronn Jahrb.* pag. 145).
— Réunion extraord. de la Soc. géol. de France à Saint-Jean-de-Maurienne do 1.er septembre 1861 (*Bull. de la Soc. géol. de France*, tom. XVIII, pag. 693).
— Hébert, Du terrain jurassique de la Provence (*Bull. de la Soc. géol. de France*, tom. XIX, pag. 100)
— Terquem et Piette, Le lias inférieur de la Meurthe, de la Moselle, du grand duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes (*Bull. de la Soc. géol. de France*, tom. XIX, pag. 322).
— Capellini, Studii stratigrafici e paleontologici sull'infralias nelle montagne del Golfo della Spezia (*Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna*, tom. I, ser. II).

II. APERÇU DES NOUVEAUX ÉLÉMENTS POUR L'ÉTUDE DE L'INFRALIAS

Dewalque. — Quand je publiai mon *Essai*, les mémoires de M. Dewalque ne m'étaient autrement connus que par la critique qu'en a faite M. Terquem. Ils sont bien importants surtout pour les détails descriptifs des couches infraliasiques du Luxembourg et des régions environnantes, et nous pourrons en profiter en parlant des équivalents des couches à *A. contorta* dans ces contrées. Il est inutile de rappeler que M. Dewalque est un de ceux qui considère tous ces dépôts comme postérieurs au trias.

Martin. — Un des ouvrages les plus importants qui ont paru sur l'infralias est la *Paléontologie* de M. Martin. Le savant paléontologue m'a adressé une lettre très-aimable le 4 juin 1861, dans laquelle il regrette qu'avant d'écrire mon ouvrage je n'aie pas lu le sien. J'ai bien plus de raison de le regretter profondément, car ce qu'il aurait pu me fournir d'éléments excellents pour éclairer et défendre mes thèses, m'a fait défaut. Mais ce

n'est pas certainement ma faute, comme je pourrais bien le prouver, si je ne la croyais inutile. Je suis heureux du reste de pouvoir encore consigner à leur place dans cet ouvrage les principaux résultats de M. Martin, en parlant du *foie-de-veau*, etc. Dans sa lettre M. Martin a eu la bonté de me faire des remarques, dont je me suis hâté de profiter en son lieu. Ici je crois nécessaire seulement un mot pour de petites questions personnelles à ma charge.

1.° En parlant à la page 8 de l'*Introduction* des découvertes de M. Martin dans la Côte-d'Or, je disais que M. Oppel *en fut l'organe*. M. Martin m'observe qu'il n'est pas exacte de dire cela « puisque, dit-il, j'ai publié » à la même époque mon opinion personnelle sur la matière dans le *Bulletin de la Soc. géol. de France* » (2.ᵉ série, tom. XVI, pag. 592), et plus tard, au commencement de 1860, dans mon mémoire sur l'infra-» lias de la Côte-d'Or (1). »

2.° À la page 21 et 23 ci-dessus, me rapportant toujours au mémoire de M. Oppel (2) où il parle des découvertes de M. Martin, de manière que tout le monde aurait admis une solidarité de principes entre les deux illustres géologues, j'ai rangé M. Martin parmi les auteurs qui classent les couches à *A. contorta* dans le trias. « Je n'ai jamais dit, m'écrit-il, comme vous me le prêtez, que la zone à *A. contorta* fut triasique: » j'ai toujours incliné pour le contraire. Je ne sache pas même qu'auteur se soit plus avancé que moi. » Et c'est la vérité. Quant à moi je suis bien content de me rétracter en gagnant, au lieu d'un adversaire, un allié si formidable.

Stur. — À la page 11 de l'*Introduction* nous avons parlé des études de M. Stur sur les couches à *A. contorta* de la Hongrie, en nous appuyant à un compte-rendu du journal l'*Institut*. Dans son mémoire ce savant nous informe que dans les Carpathes les couches de Kössen gisent immédiatement sur le *Rothliegenden*: il faudrait donc conclure qu'entre la déposition des dernières couches de cette formation, et la déposition des premières couches de Kössen, les Carpathes étaient déjà hors de l'eau et qu'ils ont dû naturellement plonger de nouveau sous la mer, pour recevoir les sédiments infraliasiques. Avec les couches de Kössen une nouvelle période a donc commencé, qui s'est continué avec le lias, et cela prouve que l'on ne peut pas, quant à l'époque, séparer le lias de l'infralias. M. Guembel, dans l'ouvrage dont nous allons nous occuper tout-à-l'heure, s'oppose à de pareilles conclusions, observant que les résultats de semblables oscillations ne donnent pas assez d'arguments pour juger de la diversité des époques géologiques, pour décider de la séparation d'une assise ou d'un étage. Nous nous rangeons certainement du côté de M. Guembel pour ne pas accorder à de semblables accidents stratigraphiques une valeur absolue, décisive: mais on ne peut pas nier que, si ces accidents se vérifient surtout sur une grande extension, ils peuvent bien donner une raison des changements de conditions de certaines mers, de la diversité chimique et physique des dépôts, de l'extinction d'une faune ancienne remplacée par une faune nouvelle, enfin de tout ce que le géologue appelle succession des époques, succession des terrains. Au moins le fait cité par M. Stur en faveur de l'union de l'infralias au lias, peut contre-balancer les faits de la même nature que l'on invoque, nous le verrons, pour l'en séparer.

Credner. — M. Credner a observé dans l'Allemagne du Nord un groupe de grès de la puissance de 250 pieds, pauvre en fossiles, mais caractérisé par l'*A. contorta*, et par d'autres espèces de la même faune, remplissant l'espace entre les marnes irisées du Keuper et les couches liasiques caractérisées par la présence de l'*Ammonites psilonotus*. En observant que pétrographiquement les limites de ce groupe ne sont pas distinctement tracées ni supérieurement ni inférieurement, M. Credner ne sait pas se décider à l'unir plutôt au lias qu'au trias. Il fait remarquer cependant deux faits, qui déposent en faveur du lias: 1.° qu'au-dessus du niveau de l'*A. psilonotus* gisent des grès tout-à-fait semblables à ceux que l'on remarque au-dessous: 2.° que le *Cardium philippianum* se rencontre dans les couches à *A. psilonotus*, aussi bien que dans les couches à *A. contorta*.

Schlönbach. — La même incertitude se maintient dans les importants mémoires de M. Schlönbach. Le premier de ses travaux a pour but de nous informer de la découverte, tout à fait nouvelle pour l'Allemagne du Nord, du vrai Bone-bed, existant à deux niveaux différents dans les couches à *A. contorta* et d'en indiquer l'horizon géologique. Il a étudié surtout les environs de Salzgitter (Hanovre) où il a pris une coupe très-intéressante, comprenant dans un court espace toute la série géologique des terrains tertiaires jusqu'au *Bunter-Sandstein*. D'un côté et de

(1) Nous nous sommes rapporté plusieurs fois à ce dernier mémoire tant dans l'*Introduction* que dans l'*Essai*, etc.

(2) *Die neueren Untersuch*, etc.

l'autre de l'axe du soulèvement le Bone-bed repose sur le keuper, constitué par des grès et des marnes irisées. Il est associé à un groupe de grès d'une épaisseur considérable, appelé par M. Schlönbach *Bonebed-Quader*, que nous décrirons à sa place entre les équivalents des couches à *A. contorta*. Cette zone gréseuse touche, en partant de la surface du Keuper, comme l'indique la 3.e coupe près de Salzgitter à la zone à *Ammonites Johnstoni*, dont nous parlerons; mais il faut remarquer que près de Seinstedt (à une heure au NE. de la ville prussienne de Hornbourg) où le Bonebed-Quader est riche en fossiles des couches à *A. contorta* (1), ces fossiles se montrent tant au-dessus qu'au-dessous des grès, imprimant le caractère des couches à *A. contorta* à toute l'assise comprise entre le Keuper et la zone à *A. angulatus*. La même chose arrive près de Steinlah, à Reutel et au Schöigelade près de Salzgitter. Si nous avons bien compris, la zone à *Ammonites planorbis* ou à *Ammonites Johnstoni*, serait donc elle-même incluse ici dans les couches à *A. contorta*. N'y en a-t-il pas assez pour retrancher ces couches du trias? M. Schlönbach se contente de regarder les couches à *A. contorta* comme une formation à soi, comme un groupe de transition entre le keuper et le lias. Telle est la conclusion du second mémoire (2), pendant que dans le premier (3) il était incliné à associer le Bone-bed au keuper supérieur, par un de ces accidents stratigraphiques partiels qui ont bien peu de valeur en face de la disposition générale qui se vérifie pour un terrain. Il avait observé qu'à la mine de Goldsaksglück près de Steinlah, pendant que dans les autres localités, p. ex. à Salzgitter, le lias succède aux couches à *A. contorta* en série complète et régulière, là on voit reposer sur ces couches l'assise appelée *Hils-Eisenstein*, qui se trouve normalement entre le jura brun et la craie. — Enfin les faits plus concluants dévoilés par M. Schlönbach sont sans doute 1.° l'existence de deux lits à ossements dans les couches à *A. contorta*, 2.° l'existence de l'*A. contorta* et de fossiles de la même faune au-dessus et au-dessous de la masse principale qui se rapporte à ce groupe. — Je ne manquerai pas même de recommander les mémoires de M. Schlönbach à ceux qui s'intéressent particulièrement aux vertébrés du Bonebed.

Wright. — Les études sur l'infralias ont fait des progrès en Angleterre. J'ai parlé à la page 11 de l'*Introduction* des observations de M. Wright sur la zone à *A. contorta*, mais d'une manière très-sommaire, me rapportant au peu de mots qu'en disaient les *Archives de Genève* à l'époque où le mémoire n'était pas encore inséré dans le *Quarterly Journal*. — M. Wright a fait ses découvertes et ses études dans les comtés de Warwick, Gloucester, Glamorgan, Somerset et Dorset. Il établit une série de zones où celle de l'*A. contorta* figure entre les marnes irisées et la zone à *A. planorbis*, et donne de chaque zone une description détaillée appuyée à un grand nombre de coupes très-détaillées, et très-intéressantes pour ceux qui désirent étudier en détail l'infralias d'Angleterre. On peut prendre pour type des terrains qui gisent entre le keuper et le lias supérieur en Angleterre la coupe admirable qui se montre à *Saltford* (7 milles de Bristol) comprenant toute la zone énorme à *A. Bucklandi* jusqu'aux limites du keuper. M. Wright considère la zone à *A. contorta* comme keuper supérieur; mais quoique sa monographie soit une illustration splendide des terrains de l'infralias anglais, nous ne trouvons pas qu'elle donne un nouvel argument en faveur de la thèse. Nous y voyons au contraire de bonnes raisons pour unir les couches à *A. contorta* à la zone à *A. planorbis* et par conséquent au lias. Deux espèces de celles-là passent dans celle-ci: l'*Ostrea liasica* Strickl. (4) la *Modiola minima* Goldf. Certainement l'infralias est un étage de transition, mais un étage à soi, qui dans les grandes divisions des terrains doit figurer à la base des terrains jurassiques.

En traitant des équivalents des couches à *A. contorta* je donnerai la série de M. Wright, aussi bien que celle de M. Moore qui s'en éloigne bien peu.

Moore. — M. Moore attaque en plusieurs points les aperçus de M. Wright, mais la controverse me semble se tourner plutôt sur des subdivisions secondaires, sur des détails locaux, que sur la série considérée en masse. Ces questions sont certainement intéressantes pour la géologie locale et même pour la science en général, mais elles ne le sont peut-être également pas pour nous, qui devons saisir les grands traits, qui lient entre eux les équivalents infraliasiques. Sous ce point de vue général nous trouvons que les observations de M. Moore donnent les mêmes

(1) On y retrouve le *Cardium rhaeticum* Mer., *Leda Deffneri* Opp. Sss, *Gervillia inflata* Schaf. *A. contorta* Port.

(2) *Beitrag*, etc.

(3) *Das Bonebed*, etc.

(4) M. Martin la croit une synonymie de l'*O. irregularis* Munst.

résultats déjà obtenus par les géologues de la grande île et du continent. Nous nous arrêterons donc en son temps aux points principaux qui intéressent notre question. La monographie de M. Moore est, comme celle de M. Wright, riche de coupes détaillées, d'observations pleines d'intérêt; elle est de plus dotée d'un travail paléontologique qui accroît la splendeur de la faune infraliasique; mais elle offre beaucoup de bons arguments pour considérer les couches à *A. contorta*, comme un étage à part, pas un pour l'associer au trias.

Gümbel. — La *Description géologique de la Bavière* par M. Guembel, marque sans contredit une époque pour la géologie des Alpes; mais nous ne devons nous occuper que de la partie qui regarde les terrains compris entre le keuper et le lias. Dès le mois de mars 1861 l'auteur a eu la bonté de m'adresser un *tirage à part* de la partie qui regardait ces terrains accompagné d'une lettre très-aimable; mais j'ai eu le regret de ne pouvoir en profiter pour mon *Essai* et pour l'*Introduction*. A présent j'avoue qu'il est assez difficile de tirer tout l'avantage d'une description qui embrasse tant d'étendue, qui donne une multitude immense de faits en détail, avec des aperçus assez nouveaux et en quelque partie contredisant ce qui existe, au moins pour moi, de plus arrêté (1), qui cite un grand nombre d'espèces anciennes et nouvelles, sans offrir de figures ou de descriptions assez détaillées. Je m'efforcerai de donner de la manière la plus claire qu'il me sera possible un aperçu des études de l'auteur sur l'infralias, et d'en tirer des conclusions.

Commençons par dire que M. Guembel comprend les couches à *A. contorta*, et le *Dachsteinkalk* sous le nom de *oberster Keuper* (la partie la plus haute du keuper).

A l'Est de la vallée du Rhin sont des calcaires marneux, de quelque pied seulement d'épaisseur, qui supporte immédiatement le calcaire du lias. Dans les parties occidentales du Vorarlbergs, dans l'Algäu, le Lechthal, etc. on distingue assez bien une zone calcaire supérieure et une zone marneuse inférieure; mais les deux zones sont en liaison intime entre elles par des passages lithologiques et paléontologiques.

La distinction des deux zones, l'une inférieure, composée de schistes marneux en couches minces, l'autre supérieure de calcaires marneux en couches épaisses, devient toujours plus tranchée en allant vers l'Est: les calcaires gris vont assumer une teinte toujours plus claire, enfin dans les Schwangauer-Alpen, dans le Sonnenberg etc. ils passent au calcaire normal du Dachstein, les deux zones restant ainsi, l'inférieure marneuse et schisteuse, la supérieure calcaire, parfaitement distinctes.

Pendant que dans le trajet moyen de nos Alpes, continue M. Guembel, les deux zones décrites jouissent d'une importance égale, plus vers le Nord se développe au-dessus des bancs calcaires une masse très-puissante d'une roche gris-claire ou blanche fort compacte, laquelle, par sa décomposition plus facile, paraît bien nettement distincte de la zone inférieure en formant les plus hautes crêtes des montagnes. Vers l'Inn les calcaires superposés aux couches marneuses bien distinctes du *keuper supérieur* (couches à *A. contorta*) ne sont connus que sous forme d'un seul banc puissant de calcaire à stratification grossière, plus ou moins blanc, ou d'un rouge pâle. Enfin les couches marneuses disparaissent au fur et à mesure que le *Dachsteinkalk* se développe jusqu'au point que celui-ci se lie, sans intermédiaire, avec les couches supérieures de l'*Hauptdolomite*, qui, venant de l'Ouest en a pris peu à peu les caractères, de manière à constituer avec le Dachsteinkalk un seul système presque impossible à distinguer de calcaires clairs. C'est cette masse calcaire, masse extraordinairement énorme, qui forme la haute plaine du Berchtesgaden au Dachstein. — Quoique les deux zones soient liées si intimement, chacune d'elles ne laisse pas d'offrir une propre individualité dans le sens que l'une peut rester sans l'autre. Ainsi restent seules dans les régions moyennes des Alpes les couches marneuses, et le Dachsteinkalk dans les régions occidentales: en même temps le gisement des couches calcaires au-dessus des couches marneuses est si constant et cela sans exception, que l'on peut sans le moindre doute distinguer deux groupes subordonnés.

Pour bien comprendre et apprécier cet aperçu général des observations de M. Guembel, il faudrait bien suivre l'auteur dans l'immensité de détails d'un ouvrage descriptif, où il donne, localité par localité, la coupe, la

(1) Je fais allusion à ce qui regarde le Dachsteinkalk et ses *Megalodon* en rapport avec la dolomie supérieure ou infraliasique de la Lombardie et les *Raiblschichten* en comparaison du groupe lombard de Gorno et Dossena. Ce sont des questions que j'ai déjà traitées amplement dans mes écrits précédents. Ici je passerai dessus, en peu de mots, me réservant après dans l'*Appendice* sur les bivalves rapportées au *Cardium triqueter* Wulf. et plus tard dans une monographie des fossiles de Gorno et Dossena, de donner un nouveau développement aux questions, selon les exigences des nouveaux résultats

description des roches, l'extension, la puissance, la paléontologie, les infinis accidents des dépôts. Mai j'avoue qu'après tout il reste toujours quelque chose qui n'est pas assez entendu, que l'on ne sait pas assez s'expliquer. Peut-être est-ce la faute de qui veut faire rentrer tout dans le cadre des connaissances précédentes: peut-être même l'auteur aurait-il pu laisser à ses lecteurs un peu moins de travail pour concilier ses observations avec le résultat des études dans tout le reste de l'Europe, sans quoi il est impossible d'apprécier tous les avantages qui doivent découler pour la science d'un ouvrage qui est le fruit de travaux longs, pénibles, consciencieux. Je laisse donc aux géologues plus capables que moi, aux géologues dont les observations ne se sont pas restreintes dans un si petit cadre que les miennes, de résoudre certaines questions de la solution desquelles dépend la juste appréciation des faits exposés et des idées exprimées par l'auteur. Par exemple, quelle valeur donner aux caractères pétrographiques qui jouent un si grand rôle dans le système de Guembel? Ici le manque d'un dépôt qui là est si distinct, la prépondérance de l'un sur l'autre, l'assorbissement, pour ainsi dire, de l'un dans l'autre, selon les localités et suivant une direction déterminée, doit s'interpréter comme un vrai manque de sédiment par l'émersion d'une telle contrée, ou par une simple disproportion d'épaisseur, ou bien par une diversité chimique des dépôts contemporains? quelle influence sur le développement des faunes dans ces diverses hypothèses? Surtout combien de difficultés pour assigner les horizons paléontologiques, pour ne pas échanger une faune avec l'autre à cause des fusions pétrographiques! Nous verrons en son temps la valeur de cette dernière difficulté que j'ose avancer. A présent, si nous faisons abstraction des détails et des idées théoriques de l'auteur et si nous nous bornons aux grands traits géologiques résultant de l'ensemble des faits et surtout de l'analyse stratigraphique des localités les plus classiques pour le développement de la série des couches, et pour les études dont elles ont été le sujet, nous voyons que les résultats obtenus par M. Guembel sont les mêmes qui dérivent des études des autres géologues plus distingués, qui ont parcouru les Alpes, des études de Hauer, Suess, Oppel, Escher, Winkler, etc.; nous croyons qu'il établit lui-même cette série stratigraphique, laquelle, ne tenant pas compte des débats soulevés par des questions paléontologiques, concorde parfaitement avec la série lombarde adoptée par moi. Nous trouvons toujours:

1.° Une masse énorme de calcaires ou de dolomite, l'Hauptdolomite de M. Escher, à grosses bivalves cardiformes, correspondant à ma dolomie moyenne, masse supérieure aux pétrifications d'Ésino.

2.° Une grande zone schisteuse et marneuse où prévalent les calcaires en haut: les vrais couches à *A. contorta*, et mes deux groupes des schistes noirs marneux et des couches de l'Azzarôla.

3.° Une zone de calcaire clair, compacte à madrépores et grosses bivalves cardiformes, le Dachsteinkalk des Autrichiens et ma *dolomie supérieure* que j'aime mieux à présent appeler *calcaire du Sasso degli Stampi*.

4.° Calcaire liasique, calcaire à Gryphées arquées, ou ma formation de Saltrio.

Voici, p. ex. une coupe prise dans l'Algäuer Gebirge près de Spielmannsau, comparée à la série lombarde.

a. Hauptdolomite.	Dolomie moyennes.
b. Plattenkalk en partie dolomitique.	? ....
Oberer Muschelkeuper.	**Infralias.**
c. Schistes obscurs marneux et argileux pleins de fossiles (*Gervillia*, *Leda*, etc.)	Groupe des schistes noirs et des lumachelles avec tous les caractères indiqués ici.
d. Marnes noires avec des concrétions de calcaire marneux à surface jaune par décomposition.	
e. Argiles grises noirâtres avec des plaques calcaires noires pétries de fossiles.	
f. Bancs de calcaires obscurs avec des couches marneuses intercalées.	Couches de l'Azzarola avec les mêmes caractères.
g. Dachsteinkalk ou bancs de calcaires oolitiques, obscurs, pleins de madrépores avec des veines blanches ou d'un jaune rougeâtre.	Calcaire du Sasso degli Stampi avec les mêmes caractères, à l'exception qu'il ne peut s'appeler oolitique.
Liaskalk.	**Lias**, Formation de Saltrio.

Quant aux vues théoriques de M. Guembel, nous nous arrêtons à son classement des couches à *A. contorta*

dans le trias. — De 120 espèces de son Oberer Muschelkeuper, 3 seraient liasiques (1) et 22 triasiques appartenant aux formations déjà bien caractérisées de S. Cassian, de Raibl, de Hallstatt, du Keuper, du Buntsandstein. — Voici donc une vraie phalange paléontologique contre ma thèse favorite. Pour pouvoir discuter de la valeur absolue des déterminations de M. Guembel il faudrait au moins qu'il eût figuré ses fossiles. Comment hasarder un jugement sur un simple catalogue? — M. Winkler qui, dans l'ouvrage que nous analyserons tout à l'heure, a donné une preuve d'une impartialité vraiment exemplaire, en effaçant, soit la liste triasique publiée par Guembel, soit la liasique publiée par moi, m'a épargné la peine de découvrir sur un simple catalogue des arguments qui peuvent infirmer la valeur des déterminations.

Passons en revue ces espèces triasiques en ajoutant aux remarques de M. Winkler quelque nouvelle observation.

a. Espèces jugées douteuses par M. Guembel lui-même.

1. *Turritella bipunctata?* Münst., de S. Cassian.
2. *Fusus orbignyanus?* Münst., *ib.*
3. *Ammonites alternipilcatus?* Hau.; de Hallstatt. Guembel pense que c'est plutôt une espèce très-voisine.
4. *Nautilus mesodicus?* Quenst; *ib.*

b. Espèces pour lesquelles M. Guembel lui-même indique au moins quelque différence.

5. *Cidaris? Braunii* Des.; S. Cassian.
6. — *decorata* Münst.; *ib.*
7. — ? *Wissmanni* Des.; ib. Comme j'ai décrit un bon nombre de *Cidaris* bien nouvelles, qui au premier aperçu étaient jugées de S. Cassian, il est très-probable que ceux de Guembel sont également propres aux couches à *A. contorta.*
8. *Lingula tenuissima* Bronn. Les espèces sont bien difficiles à distinguer par leur uniformité.
9. *Avicula planidorsata* Münst.; S. Cassian.
10. *Oliva alpina* Klipst.; *ib.*

c. Espèces infirmées par des considérations partielles.

11. *Lithodendron subdichotomum* Münst.; S. Cassian. M. Winkler a bien raison d'observer que ces polypiers sont d'une délimitation trop difficile.
12. *Pentacrinus propinquus* Münst.; S. Cassian et Raibl. M. Winkler pense que c'est son *P. bavaricus* des couches à *A. contorta.* Je n'ai pas même cru pouvoir fonder une détermination sur de simples articulations de *pentacrin.*
13. *Ostrea montis-caprilis* Klipst.; S. Cassian. Nous avons ici la répétition d'une ancienne détermination déjà combattue par les paléontologues. L'*O. montis-caprilis* est pour M. Guembel une synonymie des *O. haindigeriana* Emm., *marcignyana* Mart., et elle le serait probablement des *O. nodosa*, *palmetta*, *costulata*, *ascendens*, *conica*, introduites par moi dans les couches à *A. contorta.* Je ne veux pas revenir sur cette question.
14. *Ostrea obliqua*, Münst.; S. Cassian. Voici encore le *Spondilus obliquus* de M. Escher, refusé après par lui-même. M. Guembel le refait comme synonyme de la *Plicatula intusstriata* Emmer., qui est maintenant reconnue comme une espèce très-caractéristique de l'infralias par une foule d'auteurs.
15. *Pecten filosus* Hau.; Raibl. Moi j'ai figuré le *P. Azzarolæ* qui présente les ornements du *P. filosus.* J'attends avec M. Winkler les figures de celle-ci, comme de l'espèce suivante.
16. *Perna aviculæformis* Emmer.; Raibl.
17. *Gervilleia angusta* Münst.; S. Cassian. M. Winkler pense que c'est la *G. caudata* qu'il a décrite.
18. *Avicula gryphæata* Münst. S. Cassian. Les avicules ayant la forme de la *gryphæata* sont un des caractères les plus saillants d'une certaine liaison entre le trias supérieur et l'étage qui le suit. Mais pour cela il faut bien se garder de prendre la ressemblance pour l'identité.

(1) Ces trois espèces seraient l'*Ammonites planorbis*, l'*Aphyeus planorbis*, le *Pecten disparilis (Trigeri)*. Mais comme les deux premières présentent quelque différence, Guembel en fait l'*Am.* et l'*Apl. planorboides.* L'*Am. planorboides* serait une nouvelle espèce même pour la forme des lobes, selon Winkler (*Oberkeuper*, pag. 31).

19. ***Arca impressa*** Münst.; S. Cassian. M. Winkler en attend la figure.

20. ***Myacites lethicus*** Quenst.; du keuper. C'est une synonymie de la *Myacites* (*Lithophagus?*) *faba* Winkler que cet auteur maintient et que je crois une espèce bien distincte et assez caractéristique des couches à *A. contorta*.

21. ***Turritella hybrida*** Münst.; S. Cassian. Moi aussi j'ai figuré et indiqué comme assez fréquentes dans nos schistes noirs ces petites coquilles (*Chemnitzia*) à tours noueux, qu'on ne saurait pas plus distinguer des espèces de S. Cassian que de celles des terrains bien plus récents.

22. ***Placodus gigas*** Agass.; Raibl. — J'ai parlé assez des vertèbres dans l'*Introduction*.

J'avoue qu'un tel genre d'analyse est gênant, surtout quand, je le répète, on n'a sous les yeux qu'un simple catalogue; mais après tout elle suffit pour prouver que la question sur l'époque de l'infralias ne gagne rien de cette liste d'espèces triasiques, et qu'il faut au moins suspendre tout jugement dans ce rapport. Moi, qui dois soutenir une attaque du même genre de la part de M. Winkler, j'ai au moins l'avantage qu'à présent mes fossiles sont figurés, et qu'ils sont presque tous recueillis dans une seule localité très-claire, très-restreinte, pendant que les fossiles de M. Guembel se rapportent à des localités éloignées, où quelquefois, comme il le dit lui-même, il n'est pas toujours facile de distinguer les divers membres des terrains, enfin que je n'appuie pas ma thèse à une simple liste de fossiles, mais à un grand nombre de faits que je ne crois pas avoir inutilement recueillis de mes études pratiques sur les dépôts de nos Alpes, et théoriques sur les ouvrages qui traitent de l'infralias.

Winkler. — Dans son ouvrage le plus récent M. Winkler introduit la nouvelle synonymie d'Oberkeuper, qui se traduirait *surkeuperien;* ce serait encore l'*Epitrias* de M. Fournet (1) en opposition à l'*infralias*, pour indiquer la connexion de ces couches au terrain du trias. — L'auteur décrit un grand nombre d'espèces nouvelles, provenant presque toutes de la Kothalpe près de Fischbachau en Bavière. En faisant abstraction de la partie paléontologique, la principale de l'ouvrage, nous trouvons que la chose la plus importante est la critique de l'ouvrage de M. Guembel, dont nous venons de nous occuper, et celle de mon *Essai* et des premières feuilles du présent ouvrage, principalement pour ce qui se rapporte à l'association de l'infralias aux terrains jurassiques.

Je dois remercier M. Winkler d'avoir donné à mes pauvres études tant d'importance par une analyse si détaillée, quelquefois un peu subtile, mais conduite avec une convenance parfaite. En citant textuellement les arguments généraux que j'ai rangés à la page 23 en faveur de ma thèse, tout en oscillant sur quelques-uns, il semble cependant me les passer, mais, arrivé à ceux que je tire de la faune lombarde, il n'a plus rien à épargner: mes espèces liasiques sont culbutées l'une après l'autre dans une seule fosse avec les espèces triasiques de M. Guembel. Il faut observer qu'à l'époque de la publication du travail de M. Winkler, je n'avais publié que les premières planches et l'*Introduction* de mon ouvrage, et l'auteur n'avait donc sous les yeux qu'un simple catalogue. — Je ne m'arrête pas davantage ici, parce que les observations de M. Winkler, trouveront encore leur place naturelle dans la conclusion, juste là où je parle de mes espèces liasiques.

Fournet. — La *Géologie lyonnaise* de M. Fournet, exposition complète des travaux de la Société géologique de France dans la session extraordinaire de 1859 à Lyon, nous fournira des détails très-intéressants sur les couches infraliasiques des environs de cette ville.

Séance a S. Jean de Maurienne. — Après les notes que j'ai données à la page 16 sur l'infralias de la Savoie a eu lieu la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à S. Jean de Maurienne du 1er au 10 septembre 1861, à laquelle j'ai eu le bonheur d'être présent. Dans un moment où les questions sur l'infralias sont si débattues, rien n'était plus à propos que cette réunion dans ces contrées épiques de la géologie. Les savants se sont bien aperçus de l'importance du nouvel horizon, et réjouis de l'opportunité de le suivre dans la partie la plus contrastée des Alpes où il leur a été permis de débrouiller tant de points jusqu'alors indéchiffrables. C'est assez dire que l'infralias a été presque l'unique point de départ pour définir l'époque des autres terrains. Les résultats ont été déjà consignés dans une *notice* par M. Favre (1) et dans les procès verbaux des séances. — Dans le mois de septembre de l'année courante j'ai visité de nouveaux, avec mon ami M. l'abbé Vallet, ces localités si intéressantes, si classiques de la Tarantaise, de la Maurienne, etc. Je pourrais donc bien joindre

(1) *Géologie lyonnaise.*

(2) *Archives de Genève*, oct. 1861.

des détails, mais ils seraient peut-être hors de place, et j'aime mieux attendre que M. l'abbé Vallet se décide à livrer au public ses observations et ses coupes, dont la science tirera grand profit. Je ne puis pas cependant oublier un fait d'une grande importance. Une chose remarquable pour les couches à *A. contorta*, c'est la rareté des céphalopodes. Si j'en ai observé un, c'est pour avoir un argument assez fort pour l'annexion de ces couches au système du lias. M. Hébert (1) avait déjà cité les bélemnites dans les calcaires compactes aux Balmelles (Gard) qui représenteraient une assise moyenne de l'infralias. Dans l'*Introduction* et dans mon *Essai* à la page 24, je disais que M. Mortillet a trouvé une bélemnite dans les couches à *A. contorta* et M. Winkler (2) avait peut-être raison de ne pas se reposer sur l'autorité d'un seul observateur, fût-ce même un observateur aussi habile et aussi consciencieux que M. Mortillet. Or moi-même et M. l'abbé Vallet nous avons trouvé les bélemnites dans les vraies couches à *A. contorta* à Bride-les-bains dans la haute Tarantaise. Je conserve une jolie section d'un rostre court qui présente à sa base la courbe de l'alvéole bien dessinée. Encouragé par ce succès, et stimulé par la critique, j'ai engagé mon ami M. Mortillet à me donner les preuves de son assertion. Il a eu l'obligeance de m'obtenir en communication du Musée d'Annecy tous les fossiles de l'infralias, qu'il avait déjà recueillis des couches de Meillerie et de la Dranse. J'y ai parfaitement reconnu deux bélemnites, c'est-à-dire, 1.° un morceau de calcaire lumachelle contenant un rostre de bélemnite pointue, montrant par sa cassure le rayonnement caractéristique, gisant à côté d'un fragment d'exemplaire bien reconnaissable de *Terebratula gregaria*, espèce abondante et très-bien caractérisée et développée dans le gisement de Meillerie; 2.° un autre morceau de la même lumachelle, contenant une bélemnite avec un joli exemplaire d'*A. contorta*. Cette seconde bélemnite est plus allongée que la précédente, mais elle est fort endommagée par l'érosion à la surface de la couche, et montre tout simplement cette texture cristalline qui s'observe si souvent dans les bélemnites des schistes liasiques, par ex. à Petit-Cœur, quand la cassure n'obéit pas au clivage déterminé par la disposition des fibres du fossile. Du reste dans les Alpes de la Savoie je n'ai vu à peu près que la répétition de ce que l'on observe en Lombardie. En descendant du lias jusqu'à la base du terrain houiller, toujours la même série, toujours les mêmes roches. Il faut remarquer seulement que la partie moyenne de la série, l'infralias, cargneules (dolomie moyenne) et le keuper, s'y montrent fort réduits en comparaison des terrains correspondants en Lombardie. Quant à l'infralias il faut seulement s'être promené un peu sur ces couches en Lombardie pour en voir la parfaite reproduction en miniature dans ce paquet de couches alpines à S. Michel de Maurienne, etc. Il est bien destiné à enrichir de nouvelles espèces la faune infraliasienne.

En laissant de côté une foule de détails importants, qui ont paru devant les yeux des membres de la Société, j'emprunte aux procès-verbaux les passages les plus intéressants d'où résulte l'importance du nouvel horizon, et qui répandent un grand jour sur la question d'annexion.

Dans la séance du 10 septembre, après la lecture d'une *Note* très-intéressante *sur l'infralias et le trias de la Haute Savoie* par M. l'abbé Vallet, M. Hébert observe « qu'il a reconnu lui-même une couche mince à » dents de poissons qui représente exactement le *bone-bed*. En Allemagne le bone-bed et les couches à *A. con-* » *torta* ont été rapportés au trias: en France on les a généralement rapportés au système du lias, et M. Hé- » bert trouve dans les relations observées en Savoie une raison de plus pour appuyer cette dernière opinion.

» M. Studer fait observer que la classification des *couches de Kössen*, dans le système du trias ou dans celui » du lias, est une question paléontologique, qui n'a pas une grande importance pour la géologie (3). Cependant » en Allemagne, même aujourd'hui, l'opinion dominante est pour le classement à la base du lias. Les faits » aujourd'hui reconnus en Tyrol et en Lombardie sont dans le sens de cette conclusion, et ont fait ressortir » tout l'importance de l'*infra-lias* comme horizon géognostique.

(1) *Note sur la limite*, etc.

(2) *Oberkeuper*, pag. 36.

(3) Je crois que la pensée de M. Studer était de dire que la question n'a pas une grande importance pour la *stratigraphie*, du moment que tous les géologues tombent d'accord sur la place à donner aux couches à *A. contorta*. Mais la question n'est pas seulement paléontologique. La géologie moderne, n'étant enfin que l'histoire du passé du globe, ne peut pas atténuer l'importance de questions qui se lient aux grandes questions de l'animalisation du globe, et des causes qui l'ont assujettie à tant de changements. Comme l'animalisation du globe est liée à tous les accidents de sa composition et de sa formation, le géologue cherche à puiser l'histoire de notre planète dans les faits de l'animalisation.

« M. Hébert dit que la faune des couches de Kössen se rapproche beaucoup plus de celle du lias que de » celle du trias; elle ne se lie à celle-ci que par un seul genre commun, le genre *Myophoria;* encore, les » espèces en sont complétement différentes dans les deux terrains. »

Les mots par lesquels M. Studer termine le résumé des discussions et des observations qui ont rempli la session, sont pour moi d'une valeur immense, comme l'expression de l'opinion d'un savant si distingué et des conclusions de la Société géologique de France représentée par un nombre extraordinaire de ses membres les plus illustres

« Les questions stratigraphiques que la Société avait à étudier ont été surtout élucidées par l'importante » découverte d'un nouvel horizon paléontologique, non signalé jusqu'ici dans cette partie des Alpes, l'horizon » de l'*infra-lias* à *A. contorta*. Depuis quelques années cet horizon était reconnu dans les Alpes de l'Autriche » et de la Bavière, dans la Lombardie, etc.; M. Escher l'avait signalé dans le nord de la Savoie, aux roches » de Meillerie; M. Favre a repris l'étude de cette localité, a découvert le même horizon dans la vallée de la » Dranse et à Matringe, et il en a fait le point de départ de son *Mémoire sur les terrains liasique et keu-* » *périen de la Savoie*. M. l'abbé Vallet a étendu de proche en proche la reconnaissance de l'infralias dans le » nord de la Savoie, et c'est à la suite de ces études qu'il vient d'en constater aussi l'existence dans la Ta- » rantaise et dans la Maurienne. La Société a pu apprécier, dans la coupe du massif des Encombres, la con- » stance de caractères de cet horizon géognostique et son importance pour la solution des problèmes stratigra- » phiques les plus débattus. »

« L'importance de cet horizon *infra-liasique* s'est accrue pendant les derniers jours mêmes de la réunion, » puisque la Société en a découvert l'existence à la base des calcaires du Mont Genèvre, sur le versant pié- » montais. Voilà donc une couche fossilifère bien caractérisée qui se retrouve avec le même *facies* sur les deux » revers des Alpes et qui permettra de poursuivre dans le Dauphiné et dans le Piémont l'étude des questions » résolues ou posées en Savoie. »

Hébert. — La *note* de M. Hébert *sur la limite inférieure du lias*, etc., nous avait déjà donné de précieux renseignements sur le développement et sur les caractères des couches infraliasiques dans les départements du Gard et de l'Hérault, où elles affectent, à ce qu'il semble, la forme des dépôts du Luxembourg, etc. M. Hébert ne doutait pas de les séparer du trias, pour les placer à la base du lias, qui s'y trouve parfaitement caractérisé par l'*A. Bucklandi*, la *G. arcuata*, etc. Or, aux observations sur l'infralias de la Savoie auxquelles il prit une si grande part avec les géologues de la réunion à S. Jean de Maurienne, il vient joindre ses observations en Provence. Le Mémoire *sur les terrains jurassiques de la Provence* nous montre comment s'étend l'horizon des couches à *A. contorta* et combien cet horizon sert à débrouiller la géologie des Alpes façonnée auparavant par des idées préconçues. Aux localités de Matringe et du Mont Genèvre, visitées par M. Hébert lui-même, s'adjoignent les environs de Digne. La coupe du promontoire de Champoran, à 3 kilomètres au nord de Digne, nous montre clairement l'infralias dans ses rapports stratigraphiques, sur lesquels nous avons tant insisté.

1. Gypses et argiles rouges (pour nous *marnes irisées*, *groupe de Gorno et Dosséna*).
2. Dolomies et gypses.
3. Dolomies cargneules (les n.° 2 et 3 représenteraient pour nous la *dolomie moyenne*, *groupe d'Esino*).
4. Infra-lias.
   a. Couches à *Av. contorta* et *Bone-bed*.
   b. Couche à *Am. angulatus*.
5. Calcaire à Gryphées arquées.

Nous nous flattons de voir adoptées nos idées par égard à la constitution de l'*infralias*, à ses limites et à son association au système liasique.

Les couches à *A. contorta* s'accordent très-bien pétrographiquement avec le groupe lombard; à la partie inférieure ce sont les schistes noirs qui prévalent, et supérieurement les calcaires gris, bleuâtres, jaunâtres, marneux, argilleux, ou en gros bancs durs. Cette constitution si constante pourrait bien s'appeler *pétrographie des couches à A. contorta*. L'épaisseur des couches à *A. contorta* dans les environs de Digne est de 73^m,10, auxquels en ajoutant 10 mètres pour les calcaires à *A. angulatus* on obtient un total de 83^m,10 pour l'infralias, gisant entre la partie supérieure du trias et les calcaires à Gryphées arquées. On y a reconnu

trois horizons fossilifères bien marqués, dont l'inférieur, formant la base en contact avec les cargneules, représente parfaitement le *Bone-bed* par les fragments d'ossements de poissons et de reptiles qu'il renferme. Quant à l'époque des couches à *A. contorta*, en citant l'opinion de ceux qui les placent dans le trias, M. Hébert observe qu'elle « ne peut se soutenir en présence de l'identité et de la continuité des calcaires à *A. contorta* » avec toute la série liasique, non seulement dans les Basses-Alpes, mais dans les Alpes de la Savoie et en » Italie, et de la séparation brusque, sans passage aucun, de ces calcaires et des dolomies qu'ils recouvrent. »

L'auteur confirme ses observations par d'autres coupes dans la vallée de l'Escure, etc.

La découverte des couches à *A. contorta* au-dessus de gypses exploités dans le vallon de Champ près de Vizille (Isère) par M. Lory (1), conformément aux heureuses prévisions de l'auteur, en étendant l'horizon de ces couches, montre combien ont fait de progrès les principes de la stratigraphie alpine, ayant pour point de départ cet horizon même.

Terquem et Piette. — Pendant que M. Hébert nous dit qu'en France les couches infraliasiques sont généralement rapportées au système du lias, M. Terquem, en concours avec M. Piette, se refusent absolument à cette conclusion. Dans le Mémoire présenté à la Société géologique dans la séance du 2 décembre 1861, ils réchauffent les questions relatives au lias inférieur et à l'infralias de la Meurthe, de la Moselle, du grand-duché de Luxembourg, de la Belgique, de la Meuse et des Ardennes, déjà traitées par Terquem dans sa *Paléontologie*.

Aux assises du Keuper, dit-il, « se joint souvent un banc plus calcareux que les autres et dans lequel on » peut recueillir des *Avicula contorta* avec d'autres fossiles nombreux et mal conservés.... Il ne paraît pas » avoir la même continuité que les strates au milieu desquels il est enclavé. Ceux-ci forment, depuis les con» fins de la Meurthe jusqu'à Rossignel, en Belgique, une bande de terrain qui n'est interrompue que par des » failles et des éboulis. »

» Ce dépôt dont la puissance est très variable, a une épaisseur moyenne de 12 mètres. Assez mal étudié » jusqu'à présent, il a été placé tantôt dans le lias, tantôt dans le keuper, sans que les auteurs aient jamais » fait valoir des arguments décisifs en faveur de la classification qu'ils adoptaient. Les uns l'ont appelé infralias, » les autres grès de Kédange ou grès de Martinsart. Il correspond au *bone-bed* des Anglais. »

Il passe à donner diverses coupes, dans lesquelles le dépôt en question, composé de différentes assises secondaires, gréseuses et marneuses, figure sous le nom complexe de *Bone-bed*, entre les *marnes irisées* et les zones à *A. planorbis* et *A. angulatus*. Donc jusqu'ici rien de nouveau par rapport à la série stratigraphique admise par les géologues plus modernes. — Il donne un petit resumé de l'histoire des couches à *A. contorta* dans lequel je remarque ce passage: « Le bone-bed constitue réellement un étage spécial. Il correspond à une époque » particulière, digne d'être distinguée de celles qui l'ont précédée et de celles qui l'ont suivie; il représente » une des phases de la vie animale à la surface de la terre. Mais, s'il convenait de la séparer des marnes » irisées, on devait s'arrêter là; on ne devait pas méconnaître ses analogies avec le trias *dont il fait réelle» ment partie*; c'est ce qu'on ne fit pas. » Après une déclaration si explicite on doit s'attendre à bien des arguments. Mais voilà que, en combattant singulièrement M. Martin, il dit que celui-ci, « impuissant à distinguer » la limite des marnes irisées et des couches à *A. contorta*, tant leur pétrographie les confond les uns autres, » *ne donne que des raisons paléontologiques*. » Si M. Terquem n'était pas lui-même un des paléontologues les plus distingués, on pourrait bien ne pas s'étonner de ces derniers mots. Du reste cela peut bien être dans le Luxembourg, la Côte-d'Or, etc. Mais en Angleterre, par ex., je crois que l'on distingue même pétrographiquement les marnes irrisées des couches à *A. contorta*. En Lombardie et dans les Alpes de la Savoie, pour parler des localités que je connais moi-même, entre les assises calcaires de l'infralias et les dolomies et cargneules triasiques, il existe un changement pétrographique si brusque, qu'il suffit d'un coup d'œil pour distinguer les couches à *A. contorta* de celles qui les supportent. J'en appelle à MM. Escher, Hauer, etc., et à tous les géologues de la réunion à S. Jean de Maurienne à M. Hébert surtout, dont je rappelle les derniers mots à peine cités. S'il y a une difficulté pour nous, c'est au contraire celle de distinguer les couches à *A. contorta* du calcaire du lias, auquel elles se lient par le passage des couches appartenant au Dachsteinkalk, dont les limites chez nous sont bien loin d'être

(1) *Bull. Soc. géol.*, tom. XIX, pag. 720.

positivement indiquées tant au-dessous qu'au-dessus. Il faudrait au moins que M. Terquem eût essayé d'effacer les déterminations paléontologiques de M. Martin, ou d'opposer au moins d'autres arguments paléontologiques de la même valeur; mais non: il ne veut pas même *discuter sérieusement la valeur de son argumentation;* « la faune des marnes irisées est trop imparfaitement connue pour qu'on base sur » elle des raisonnements. En Bourgogne, comme dans toutes les autres contrées de la France et de l'An- » gleterre, ces marnes ne paraissent renfermer aucun fossile. Ainsi, nous manquons d'un terme de com- » paraison pour juger les analogies du bone-bed avec les étages entre lesquels il est intercalé. Laissons » donc de côté cette argumentation qui consiste à dire que ce terrain n'a aucune espèce commune avec une » faune *qu'on ignore*, et voyons si les fossiles qu'il contient établissent réellement un lien entre lui et le lias. » Alors pourquoi persister à associer les couches à *A. contorta* aux marnes irisées? S'il ne faut pas, comme il le dit plus avant « assimiler toutes les formations qui présentent dans leurs couches en contact, nous ne dirons » pas 5 ou 6, mais 20 ou 30 espèces communes » d'autant plus ne faut-il pas assimiler une formation à une autre avec laquelle elle n'a, si l'on veut, par le manque de fossiles, aucune espèce commune. C'est que M. Terquem n'ignore pas que si les marnes irisées en France et en Angleterre sont pauvres en fossiles, elles-mêmes, ou leurs parfaits équivalents ne le sont pas du tout en Allemagne, en Tyrol, en Italie: il connait bien certainement les riches localités de S. Cassian, de Hallstatt, d'Ésino, de Raibl, de Gorno et Dossena: il sait très-bien que c'est juste en comparant les fossiles des couches à *A. contorta* avec les espèces de S. Cassino, de Raibl, de Hallstatt, etc., qu'on a conclu à l'annexion de ces couches au trias supérieur. M. Terquem ne veut pas certainement réduire à une question de géologie d'une partie de la France une thèse de géologie européenne. Je ne me lève pas ici pour défendre les déterminations de M. Martin, pas même les miennes et celles d'un grand nombre d'auteurs: je ne veux pas non plus faire un dogme géologique de l'annexion des couches à *A. contorta* au système du lias; mais à l'époque où nous sommes on peut bien s'attendre à quelque chose de mieux que de simples analogies déjà discutées mille fois sans résultat, on peut prétendre, avant d'admettre que les couches à *A. contorta font réellement partie du trias*, de voir dans ces couches de bonnes espèces triasiques.

Mais M. Terquem revient à l'attaque avec la grande épée géologique pour trancher de pareils nœuds, la *discordance des terrains*. Je me réserve un mot sur ce fait en traitant dans la conclusion du *grès de Helmsingen et de Lævelange*. Le Mémoire de MM. Terquem et Piette est du reste d'un immense intérêt surtout pour un grand nombre de faits relatifs aux zones à *A. planorbis* et *A. angulatus*.

Capellini. — L'horizon des couches à *A. contorta* s'étend même en Italie, et on peut espérer qu'il rende à la géologie italienne les services qu'il a rendus à la géologie des Alpes, en donnant aux géologues italiens un autre point de départ qui leur serve à se retrouver et à s'entendre une fois. — En décrivant le *Bactryllium striolatum* je rapportais la notice déjà donnée par M. Heer que cette espèce a été trouvée en 1832 par Fr. Hoffmann à Carrare sur la route vers Massa dans des schistes friables qui semblent constituer des couches subordonnées dans le calcaire gris obscur, compact ne arénacé et quelquefois caverneux supportant le *Galéstre* et qui doit appartenir, selon Savi et Meneghini, au *calcareo grigio cupo con selce*, que les géologues cités sont inclinés à considérer comme du Néocomien.

Le mémoire de mon ami M. Capellini, en confirmant ce fait, vient de répandre un grand jour, non seulement sur l'infralias en particulier, mais sur la géologie italienne en général à laquelle il assure la conquête de ce nouvel horizon. Les couches à *A. contorta* sont bien développées à la Spezia et en Toscane. L'auteur nous apprend que plusieurs auteurs italiens et étrangers avaient déjà émis, relativement à l'époque et au gisement de certaines masses fossilifères des localités indiquées, des opinions qui s'accordent bien avec les faits qui se font jour à présent. Il nous est agréable surtout de rappeler que, dès la fin de 1851, notre illustre Collegno avait déjà exprimé l'opinion que les calcaires de Portovenere, de Capo Corvo et de Porto Telaro étaient des équivalents des schistes de Bellagio, ces représentants plus anciennement reconnus des couches à *A. contorta* en Lombardie. Il s'appuyait déjà aux caractères paléontologiques, et il aurait pu y adjoindre les caractères pétrographiques, car non seulement les lumachelles et les schistes à *Plicatula intusstriata*, à *Bactryllium*, etc., que j'ai vus au Musée de Pise et dans la collection de M. Capellini à Bologne, ressemblent parfaitement à nos lumachelles et à nos schistes, mais le marbre *portovenere* ou *portoro* aussi n'est pas loin d'être comparé à certains calcaires noirs à veines jaunes, caractéristiques des couches à *A. contorta* en Lombardie. J'ai aussi re-

marqué que dans le Musée de Pise, les lumachelles infraliasiques, provenant des *Monti Pisani* figuraient déjà dans le trias, c'est-à-dire dans un terrain que leur assigne l'opinion de plusieurs géologues. Pour les détails je renvoie le lecteur au Mémoire de M. Capellini. — Nous y voyons comment les couches à *A. contorta* sont très-développées et bien caractérisées soit dans la chaîne occidentale des montagnes de la Spezia, surtout dans celle de Corègna et dans les Iles Tiretto, Tiro et Palmaria, soit dans la chaîne orientale, particulièrement à Capo Corvo. La faune infraliasique y est déjà riche de 100 espèces, plus ou moins déterminées, dont plusieurs nouvelles et plusieurs reconnues comme caractéristiques de l'infralias. L'*Avicula contorta* cette fois fait défaut et semble céder sa place à la *Plicatula intustriata* qui s'y trouve très-répandue. La stratigraphie aussi est la même qu'en Lombardie. Les couches à *A. contorta* gisent entre deux masses dolomitiques, l'une inférieure correspondant à notre *dolomie moyenne* triasique; l'autre *supérieure*, supportant les calcaires liasiques. Je crois que la même chose arrive dans les Monti Pisani, car dans le Musée de Pise j'ai parfaitement reconnu une dolomie blanche avec des fossiles d'Ésino, riche en *Evinospongia cerea*, *Chemnitzia*, *Natica*, etc. Nous reportons dans la table synoptique à la fin du volume la *Série* de M. Capellini.

III. SUPPLÉMENT PALÉONTOLOGIQUE.

En revoyant les fossiles que je viens d'illustrer, en les comparant avec ceux qui l'ont été ou postérieurement, ou contemporainement par MM. Martin, Winkler, Moore, Schlöonbach, je n'ai trouvé que bien peu d'observations à faire. Je les indique ici à côté de chaque espèce qu'elles regardent.

Cardium philippianum Dkr., pag. 48. — M. Martin m'écrit: « Le *Cardium philippianum* et le *C. Rhæticum*, que nous trouvons tous les deux ici (l'un dans les deux zones supérieures de l'infralias et peut-être » même dans les couches à *A. contorta*, l'autre seulement dans celles-ci) sont très-différents l'un de l'autre, » et constituent bien réellement deux espèces distinctes: » il ne dit pas pourquoi. Je ne saurais qu'ajouter à ce que j'ai dit à ce propos.

Cardita austriaca Hauer, pag. 53. — Je donne une nouvelle figure (Pl. 34, fig. 1) de la charnière de cette espèce, la grossissant pour en faire mieux ressortir les détails.

Arca Azzarolæ Stopp., pag. 60. — Peut être identique à l'*A. bavarica* Wink (*Oberkeuper*, pag. 17, pl. VII, fig. 2). J'observe cependant que les rides concentriques de mon espèce sont très-prononcées, et forment un ornement régulier.

Pentacrinus sp., pag. 92. — C'est sans doute le *P. bavaricus* Winkler (*Oberkeuper*, pag. 28, pl. VIII, fig. 6). Je n'ai pas osé fonder une espèce sur une simple articulation.

Cidaris Omboni Stopp., pag. 95. — Je suis fort incliné à lui trouver une synonymie dans le *Cidaris alpis-sordidæ* Winkler (*Oberkeuper*, pag. 28, pl. 8, fig. 5). Les différences que je marque, comme, par ex., le nombre plus grand des granules scrobiculaires dans l'espèce de Winkler, sont tout-à-fait insignifiantes.

Thamnastræa rectilamellosa Winkler, 1861 (*Oberkeuper*, pag. 29, pl. 7, fig. 7). C'est une espèce à ajouter au catalogue des fossiles de l'Azzarola Je l'ai reconnue parfaitement dans des fragments que je n'avais pas osé déterminer.

Thæniodon præcursor Schlönbach, 1862, *Leonh. und Bronn* Jahrb., pag. 151, pl. 3, fig. 1). En dessinant comme des *Nucula* indéterminées celles des petites bibalves remplissant nos schistes, qui offraient au moins quelque chose de plus saillant dans la forme, j'en ai négligé plusieurs qui paraissaient trop indifférentes. Dans celles-ci je reconnais parfaitement le *T. præcursor* Schlön. C'est de la même manière, comme dans la figure 1.° que nos schistes du Gaggio, du Prà-lingèr, de Val-Taleggio, etc., en sont pétris.

Gervillia inflata Schaf., pag. 71. — Je présente dans les figures 2 et 3 de la planche 34 dessinée de nouveau la charnière de cette espèce, dont les détails n'étaient pas bien indiqués dans les figures antécédentes.

Gervillia Galeazzi Stopp., pag. 136. — Cette espèce sera probablement identifiée avec la *G. præcursor* Quenstedt (*Der Jura*, pag. 29, pl. 1, fig. 8-11). Elle en a la forme sans doute: je remarque cependant que l'espèce de Quensted est plus large, plus étendue du côté anal, surtout qu'elle est tout-à-fait lisse. M. Moore vient de figurer, sous le nom de *G. præcursor* deux très-petites espèces ornées de 6 ou 7 côtes (*Quart. Journ.* 1861, pl. 15, fig. 6-8). Si la grandeur de notre *Gervillia* n'est pas un caractère suffisant pour l'en distinguer, je remarque encore qu'elle est ornée d'un grand nombre de côtes.

Anomia Schafhäutli Wink., pag. 138. — Je crois que cette espèce est tout-à-fait identique à l'*Anomia filosa* Rolle (*Mollusk. aus Secundär-Ablagerungen*, Sitzungb. k. Akad. Tom. 42, 1861, pag. 276, fig. 9) trouvée dans un calcaire près de Windisch-Gratz. Ma figure 9 (pl. 32) ne représente que fort mal l'effet des stries rayonnantes, qui au contraire est très-bien gagné par la figure de Rolle.

Plicatula Archiaci Stopp., pag. 140. — Je dirais que l'échancrure au sommet de l'*Anomia fissistriata* Winkler (*Oberkeuper*, pag. 9, pl. V, fig. 10) est une rupture accidentelle; toute cette espèce pourrait s'identifier avec notre *P. Archiaci*, pour les autres caractères. Certainement cette échancrure n'existe pas dans notre espèce. J'en donne de nouvelles figures (Pl. 34, fig. 4, 5) pour éclairer mieux les détails de la charnière. J'ai observé que les diverses parties de la charnière sont assujetties à des accroissements anormaux, qui en obstruant les parties déprimées ou en créant pour ainsi dire, de fausses dents, la rendent en apparence plus compliquée qu'elle ne l'est pas réellement. Outre cela, comme les valves dessinées appartenaient à divers individus, on ne peut pas saisir assez bien la concordance de la valve inférieure avec la supérieure. Ayant eu le bonheur de retrouver un exemplaire complet, dont les deux valves se sont séparées parfaitement, en présentant une charnière qui semble tout-à-fait normale, je m'empresse d'en offrir le dessin, qui n'a pas besoin d'explication.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE
DES COUCHES A *A. CONTORTA*

(Octobre 1862)

I. RAPPROCHEMENT SOMMAIRE ENTRE LA CONSTITUTION DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE ET DE CELLES D'AUTRES LOCALITÉS.

Nous voici arrivés au point de recueillir ce que nous avons semé, si nous avons semé comme il faut. Dans la première Partie de l'Introduction nous avons réuni les vieux éléments; dans la seconde nous y avons ajouté les nouveaux qui devaient appuyer les premiers, regardés comme insuffisants par la plupart des géologues; la Note supplémentaire nous présente encore de nouveaux éléments recueillis par les auteurs qui s'occupaient en même temps que nous de la question. Pouvons-nous maintenant espérer de surmonter les difficultés qui s'opposaient à la solution définitive des questions relatives à la valeur géologique des couches à *A. contorta?*

Commençons par un rapprochement sommaire entre la manière d'être de la formation en Lombardie et celle de la même formation dans toute l'Europe.

De ce rapprochement résulte la plus grande convenance entre notre dépôt et les équivalents d'autre part. Je n'entrerai dans aucun détail, ce serait une répétition inutile.

1.° *Paléontologie.* Les géologues ont observé des variétés assez sensibles que présente l'*infralias* quand on l'étudie dans les régions occidentales plutôt que dans les orientales. Ces rapprochements pourraient d'eux-mêmes fournir matière à un mémoire fort intéressant pour la géologie et la paléontologie générale, qui devrait cependant suivre mon travail plutôt que le précéder. Je me contenterai d'observer que les caractères paléontologiques du dépôt en Lombardie, ne diffèrent point en général de ceux qu'il présente autre part: 1.° Les espèces les plus répandues et les plus caractéristiques se trouvent toutes en Lombardie (1). 2.° On remarque aussi en Lombardie l'abondance spécifique, ou au moins numérique des Acéphales, des Brachiopodes et des Polypiers, et en proportion la rareté des Gastéropodes. 3.° On observe la rareté ou plutôt l'absence des Céphalopodes (2). Même autre part, à moins de ne point unir aux couches à *A. contorta* certains dépôts inférieurs au lias, comme la zone à *A. planorbis* etc., il n'y a point de céphalopodes qui leur soient propres. 4.° En Lombardie on n'a point encore découvert le véritable *Bone-bed*, tel qu'il est décrit, c'est-à-dire une couche distinguée par la singulière abondance de reptiles et de poissons. Mais les indices de ces vertébrés dans les couches à *A. contorta* en Lombardie sont assez fréquents, et promettent des découvertes postérieures. Comme nous avons déjà eu

(1) Les espèces particulières aux couches à *A. contorta*, déjà citées par les auteurs, qui, comme il résulte des listes que nous avons exposées, se trouvent aussi en Lombardie, sont: *Chemnitzia Quenstedti* Stopp., *Pholadomya lagenalis* Schaf., *Cardita austriaca* Hau., *Cardium cloacinum* Quenst. *Anatina præcursor* Opp. *A. Suessi?* Opp., *Myophoria inflata* Emm. *Leda Deffneri* Opp., *Taeniodon præcursor* Schlön., *Mytilus Schafhäutli* Stur, *Lithophagus? faba* Wink., *Avicula contorta* Portl., *A. inæquiradiata* Schaf., *Gervillia inflata* Schaf., *Pecten Falgeri* Mer., *Plicatula intusstriata* Emm., *Anomia Schafhaütli* Wink., *Terebratula gregaria* Suess., *T. pyriformis* Suess., *Thamnastrœa rectilamellosa* Wink. D'autres espèces non moins répandues que les précédentes dans les couches à *A. contorta* en Lombardie et autre part, sont à mon avis des espèces liasiques, comme aussi le *Cardium philippianum* Dkr. (*C. Rhæticum* Mer.), le *Mytilus psilonoti* Quenst (*M. minutus* de quelques auteurs), etc.

(2) Entre plusieurs milliers de fossiles que j'ai recueillis des couches *A. contorta*, il ne m'est jamais arrivé de rencontrer un céphalopode. Escher, Balsamo, Collegno, etc., personne n'en fait même mention. M. Curioni seul dans son *Appendice* fait mention d'un *Ammonites* trouvé à Barni.

l'occasion d'en faire mention, Escher a recueilli des restes de reptiles dans les environs de Bene; j'en ai recueilli à l'Azzaròla.

2.° *Stratigraphie.* Les couches à *A. contorta* en Lombardie s'étendent, comme partout, entre le lias et le trias supérieur. Quant aux limites supérieures, nous n'avons aucune exception à faire. La *formation de Saltrio* représente très-bien le lias; et la dolomie qui se trouve entre cette formation et les couches à *A. contorta*, représentant très-bien le Dachstein avec son gros bivalve, nous n'avons rien qui ne se retrouve également en Allemagne. Quant aux limites inférieures, si notre *groupe de Gorno et Dossena* correspond vraiment, comme le voudraient quelques-uns de ses caractères, aux marnes irisées, les couches à *A. contorta* occuperaient sous ce rapport une position exceptionnelle en Lombardie par rapport à l'Angleterre, à la France, à la Souabe, etc. En effet, ne cessant pas d'être supérieures aux *marnes irisées*, elles admettent entre elles et ces marnes un dépôt calcaire et singulièrement dolomitique de plusieurs centaines de mètres, c'est-à-dire tout le groupe de la *dolomie moyenne* et des *pétrifications d'Esino*. Mais cette condition de choses n'est pas du tout une exception. Winkler, par exemple, nous fait connaître qu'à Hindelang, les couches à *A. contorta* sont soutenues par 500 à 600 pieds de dolomie non fossilifère. A Meillerie, selon les observations de M. Favre, on trouve sous les *couches de Kössen* des calcaires dolomitiques celluleux, ou *cargneules* avec des marnes irisées semblables à celles du terrain keupérien. Dans la gorge de la Dranse le groupe des *marnes irisées* est représenté par des calcaires magnésiens, des dolomies, des cargneules d'aspect varié. Près d'Armoy cette formation atteint la puissance de 800 mètres environ; on n'y a pas trouvé de fossiles. Les mêmes dolomies cargneules et gypses se trouvent à Matringe au-dessous des *couches de Kössen*, mais entre les deux formations il y a une couche de calcaire marneux rouge de 80 à 100 pieds d'épaisseur. Notre *dolomie moyenne* n'est du reste que l'*Hauptdolomit* de M. Escher, etc.

Ces anomalies, si elles méritent ce nom, rentrent dans une étude qui, comme je l'ai dit, est à faire, sur les manières particulières de se présenter des couches à *A. contorta*, selon les diverses localités.

3.° *Pétrographie.* Rappelons-nous ce qui a été dit dans le paragraphe précédent, où il s'agit des *caractères pétrographiques des couches à A. contorta*, soit en général, soit en ce qui en présente les spécialités en Lombardie. La proportion infime des roches arénacées en comparaison des roches calcaires, argileuses et marneuses est la seule différence que présente le dépôt en Lombardie par rapport à quelques localités, où les roches arénacées ont la prépondérance.

4.° *Puissance.* L'épaisseur singulière des couches à *A. contorta* en Lombardie en font un caractère particulier comparativement aux autres localités. Cela ne sert du reste qu'à établir le fait que les couches à *A. contorta* sont en Lombardie très-développées.

II. L'ÉTUDE DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE CONFIRME LEUR ASSOCIATION AUX TERRAINS JURASSIQUES.

Les arguments discutés dans la première partie et rapportés sommairement au chapitre VI (1), que je prie le lecteur de revoir au point où nous en sommes, semblent avoir déjà établi sans appel qu'il faut plutôt rapporter au lias qu'au trias les couches à *A. contorta*, ou plus exactement, au système liasique. Nos études particulières confirment pleinement cette thèse. Je n'ai pu, dans une masse si grande d'organismes de chaque ordre,

(1) Les nouveaux arguments en faveur de cette thèse, recueillis après la publication de mon *Essai*, se pourraient résumer ainsi, comme continuation de ce que j'ai exposé à la page 23 et 24. — 1.° dans la Hongrie les couches à *A. contorta* reposent immédiatement sur le Rothliegenden (Stur); 2.° dans l'Allemagne du Nord des grès semblables à ceux des couches à *A. contorta* se trouvent encore supérieurement à la zone à *A. psilonotus*, et dans cette zone aussi bien que dans les couches à *A. contorta* se trouve le *Cardium philippianum* (Credner); 3.° dans le Hanovre les fossiles des couches à *A. contorta* touchent jusqu'à la zone de l'*A. angulatus* (Schlonbach); 4.° en Angleterre l'*Ostrea liassica* et la *Modiola minima* passent des couches à *A. contorta* à la zone à *A. planorbis* (Wright), et le *White-lias* est compris dans cette zone (Moore); 5.° le genre *Belemnites* est constaté dans l'infralias (Hébert) et dans les vraies couches à *A. contorta* (Mortillet, Vallet, Stoppani); 6.° les couches à *A. contorta* reposent sur le granit à Marcigny-sous-Thil et à Montigny-sur-Armançon (Martin); 7.° les couches à *A. contorta* dans la Côte-d'Or contiennent 12 espèces des *lumachelles* et 10 du *foie-de-veau*, dépôt compris, sans exception, dans le système liasique (Martin).

citer aucune espèce triasique pour appuyer le gisement des couches à *A. contorta* dans le trias. La seule *Cardita austriaca* ne présente peut-être pas des caractères suffisants pour être décidément distinguée de la *C. crenata*. Au contraire un bon nombre de fossiles liasiques ou oolithiques réclament en faveur des terrains jurassiques ; ce sont les suivants:

? Neritopsis tuba. Schaf.
Trochus rapidus. Stpp.
Mactra securiformis? Dkr.
Cardium philippianum? Dkr.
cucullatum. Goldf.
Isocardia parvula? Rœm.
Corbis depressa. Rœm.
Arca imperialis? Rœm.
Nucula Hausmanni. Rœm.
subovalis. Goldf.
oppeliana. Stpp.
Leda complanata. Goldf.
claviformis. Sow.
Pinna Hartmanni? Ziet.
Mytilus psilonoti. Quenst.
rugosus? Rœm.
Lima punctata. Sow.
subdupla. Stpp.
Ostrea nodosa. Goldf.
palmetta. Sow.
costulata. Rœm.
ascendens. Quenst.
Marshii? Sow.
Spirifer Münsteri. Davids.

Il faut remarquer que toutes ces espèces appartiennent au dépôt de l'Azzarola, c'est-à-dire au dépôt supérieur, à l'exception seulement de la *Leda claviformis* Sow., qui appartient à l'assise des *schistes noirs*.

Dans mon *Essai*, après avoir présenté cette liste, j'avais dit: nous avons donc pour les terrains jurassiques 24 espèces, 6 douteuses et 18 certaines, qui ajoutées aux autres déjà citées par divers auteurs comme appartenant aux couches à *A. contorta* donneront assez à faire à qui voudrait rejeter tout sur le simple argument de fausse détermination.

M. Winkler a pris la chose très-sérieusement en se donnant la peine de se défaire de mes espèces l'une après l'autre. Il commence par observer que la ? *Neritopsis* (*Naticella*) *tuba* Schaf. appartient aux couches d'Hierlatz. Je puis donc pour cela l'indiquer parmi les espèces liasiques, d'autant plus qu'elle pourrait bien s'identifier avec la *N. varicosa* Mor. et Lyc., et avec la *N. jurensis* Röem. Des 23 espèces qui restent, 6 sont déjà rejetées comme douteuses (1): 3 autres subissent sans procès la même condamnation avec le reproche injuste pour moi de les avoir indiquées comme des espèces nouvelles, pendant que moi-même je les déclare identiques à d'autres espèces déjà connues (2): tombent ensuite d'un seul coup toutes les huitres, car, dit

(1) C'est une chose impardonnable, écrit M. Winkler, que d'attribuer une valeur aux espèces douteuses dans les questions scientifiques d'importance. Moi je ne crois pas leur en avoir attribué plus que n'en méritent les espèces douteuses. Les arguments douteux, s'ils ne décident pas de la solution d'une question, la rendent au moins probable. C'est dans les questions les plus difficiles, qu'il ne faut négliger aucun élément.

(2) M. Winkler en citant mes trois espèces.

Trochus rapidus	Stopp.	identique avec	*T. imbricatus* Oppel.
Nucula oppeliana	»	»	*N. inflexa* Oppel.
Lima subdupla	»	»	*Plagiostoma duplum* Quenst.

me demande: pourquoi donner un nom nouveau à ces espèces, si elles sont identiques? (*Oberk.* pag. 38). Il conclut donc que cette erreur n'a d'autre fondement que mon incertitude, et que les espèces doivent par conséquent être sacrifiées (*ib.* pag. 40.) Voici une question d'orthographe paléontologique, à laquelle je ne m'attendais pas certainement. Quant aux deux premières espèces je n'ai pas dit que le *Trochus rapidus* et la *Nucula oppeliana* fussent identiques au *T. imbricatus* Sow., et à la *N. inflexa* Roem., mais qu'il l'était avec ces deux coquilles que M. Oppel avait figurées comme identiques aux espèces de Sowerby et de Roemer. or comme elles ne l'étaient pas, suivant mon opinion, elles restaient sans nom, et j'étais dans le droit, ou pour mieux dire dans la nécessité, de leur en donner un. Quant à la *Lima subdupla*, j'ai écrit qu'elle était identique au *Plagiostoma duplum* var. Quenst., c'est-à-dire à une coquille que M. Quenstedt indiquait comme une *variété*, et moi comme une *espèce* à laquelle il était nécessaire d'appliquer un nom. On ne peut pas dire cela de l'*Ostrea ascendens* Quenst., que l'auteur figurait comme une variété de l'*O. pulligera*, mais en lui appliquant un nom particulier, que j'ai pu lui conserver. Mes déterminations peuvent bien être erronées, mais les observations de M. Winkler à ce propos seraient vraiment inexplicables, si ce n'est par la hâte d'un auteur qui tend à se débarrasser vite de tout ce qui peut empêcher le triomphe de sa thèse.

M. Winkler, elles appartiennent à ces espèces de détermination difficiles dans lesquelles j'ai pu aussi bien reconnaître l'*O. Marshii* (citée par moi comme douteuse) que M. Guembel l'*O. montis caprilis*. Je ne sais pas si, après la publication des figures et des descriptions, M. Winkler serait encore prêt à soutenir un tel parallèle. Restent enfin 10 espèces qui méritent la peine d'être analysées.

1. *Spirifer Münsteri* Davids. — M. Winkler rappelle les observations des auteurs à propos de cette espèce liasique déjà citée dans les couches à *A. contorta* par les géologues autrichiens. La réponse se trouve déjà dans la description de l'espèce à la page 88.

2. *Cardium philippianum* Dkr. — Mêmes observations et même réponse assez longue à la page 48.

3. *Leda claviformis* Sow. — Mêmes observations et même réponse à la page 132.

4. *Corbis depressa* Roem. — M. Winkler observe que ce sont de simples moules. Ils sont cependant assez caractéristiques.

5. *Cardium cucullatum* Goldf. — Il en trouve la figure différente de celle de Goldfuss et des exemplaires originaux. Moi, je n'ai pas trouvé une différence marquée par rapport aux figures: quant aux originaux je n'en possède pas.

6. *Leda complanata* Goldf. — M. Winkler suspend son jugement en attendant la publication des figures. Cette fois je crois bien que les figures ne sont pas des plus rassurantes; j'ai cependant observé dans la description que je m'en rapporte plus à la figure donnée par M. Quenstedt, qu'à celle de Goldfuss.

7. *Mytilus psilonoti* Quenst. — C'est, dit-il, une espèce trop uniforme, trop facile à échanger avec d'autres espèces; elle ne mérite donc aucune confiance. Que répondre?...

8. *Lima punctata* Sow. — Pour M. Winkler elle est probablement identique à la petite *Lima* (*Plagiostoma*) *præcursor* Quenst.; mais après la figure et la description que M. Quenstedt a données de son espèce, est-ce la peine d'annoncer de semblables probabilités?

9. *Nucula Hausmanni* Roem. — Pour cette espèce et pour la suivante, M. Winkler m'ôte toute réponse en disant que leur existence est impossible à cause de leur gisement.

10. *Nucula subovalis* Goldf.

Qu'est-ce qu'il y a de concluant dans les objections de M. Winkler? tout au plus qu'il faut augmenter le nombre des espèces douteuses. En citant 18 espèces liasiques je n'avais pas la prétention d'accorder à chacune une valeur caractéristique. Si j'avais trouvé un nombre, bien que plus petit, d'espèces vraiment caractéristiques, telles que par ex. l'*Ammonites Buklandi*, je ne me serais certainement pas donné la peine de ramasser pour mon *Essai* tout ce que j'ai pu trouver de certain, de probable, de douteux. J'accorde bien volontiers que ma liste présente des espèces douteuses, peut-être erronées, ou au moins très-indifférentes. Mais pourquoi m'en refuser sans examen la meilleure partie, comme le *Mytilus psilonoti*, la *Lima punctata*, les *Ostrea nodosa*, *palmetta*, *costulata*, *ascendens*, le *Spirifer Münsteri*, la *Leda claviformis*? A la fin quelle espèce triasique cite-t-on? J'insiste sur la valeur de mes espèces, qui après tout auraient une valeur incontestable pour déterminer l'*habitus* de la faune, pour lui constater une empreinte liasique. Je crois que si M. Winkler, après la publication des figures et des descriptions, trouve des arguments pour confirmer ses jugements, il en trouvera même pour les modifier.

En nous réduisant maintenant simplement à l'*habitus* de la faune, est-il donc positivement vrai que celui-ci dépose en faveur du trias, comme l'ont avancé plusieurs auteurs? La faune lombarde fournit de bons arguments pour et contre. En faveur du trias ce seraient à peu près les raisons que nous ont offertes les faunes d'autres localités. Tirons-les des divers ordres de fossiles.

Reptiles et *poissons*. Aucun argument en faveur du trias.

Gastéropodes. Aucune espèce n'offre un *habitus* exclusivement triasique: les *Chemnitzies* lisses ou ornées de côtes, les petits *Cerithium* chargés d'ornements, etc., sont communs tant au trias supérieur qu'au lias.

Acéphales orthoconques. La *Cardita austriaca* et les *Myophoria inflata*, *liasica*, sont des espèces dont l'*habitus* est décidément triasique.

Acéphales pleuroconques. Les avicules de la section des gryphées ont déjà été indiquées comme ayant un *habitus* plus distinctement triasique; telles sont: l'*A. contorta* Port, l'*A. inæquiradiata* Schaf. et diverses espèces indéterminées que j'ai recueillies.

Brachyopodes. Aucune espèce d'*habitus* exclusivement triasique.

Polypes et *Spongiaires.* Aucun argument en faveur du trias.

Végétaux. Le genre *Bactryllium* partage ses espèces entre l'*Infralias* et le *keuper.*

Répétons le même ordre de comparaison par rapport à l'*habitus* liasique.

Reptiles. Nous avons une plaque bien déterminée de *Chéloniens;* or l'existence des chéloniens n'était démontrée par des preuves positives que dans les terrains jurassiques et dans ceux qui les ont suivis (1); le magnifique *Psephoderma alpinum* Meyer (2) du Dachsteinkalk des Alpes de la Bavière a fait déjà reculer les limites de cet ordre, qui vient se montrer encore plus ancien par l'unique plaque que j'ai découverte dans les couches à *A. contorta*, et qui ressemble bien au *Psephoderma.* Selon moi on peut cependant attester encore que les premiers Chéloniens sont des terrains jurassiques.

Poissons. Le dents de *Pycnodus* de l'Azzaròla semblent parfaitement caractérisées. Les espèces de *Pycnodus* citées dans les terrains triasiques sont tout à fait douteuses selon M. Pictet (3), et ce genre n'a été trouvé que dans les terrains jurassiques, crétacés et tertiaires.

Gastéropodes. L'unique espèce de *Natica* que j'ai découverte, quoiqu'indéterminée, appartient à la section des allongées, caractéristiques des terrains jurassiques: le genre *Ditremaria* est aussi très-caractéristique des mêmes terrains.

Acéphales orthoconques. Les *Pholodomya lagenalis*, *lariana*, *Mori*, présentent un type décidément jurassique: on peut en dire autant de l'*Isocardia Azzarolæ*, de l'*Arca cultrata*, de la *Pinna miliaria*, *papyracea*, etc.

Acéphales pleuroconques. Les *Lima* et le *huîtres*, la *Gervillia inflata*, etc. sont aussi des formes très-préférablement jurassiques (4).

Brachyopodes. Les térébratules trouvent les meilleures affinités avec les espèces jurassiques.

Echinodermes. Recueillis en grande quantité dans les couches lombardes, ils fournissent des éléments nouveaux et de beaucoup d'importance. Le genre *Pentacrinus* commence, il est vrai, par la formation de S. Cassian, mais présente son plus grand développement dans les terrains jurassiques. Les *Cidaris* de l'Azzaròla quoique appartenant à un genre fort répandu dans le trias supérieur, se rapprochent de préférence des formes liasiques. Je rappelle fortement l'attention des savants sur ce que j'en ai dit à la page 93 et dans les descriptions de chaque espèce. Le genre *Hypodiadema* dont je cite deux espèces, fondées sur des exemplaires provenant des couches à *A. contorta* du lac de Côme, et qui m'ont été communiqués par M. Balsamo Crivelli, est véritablement du saint-Cassian, aussi bien que du lias.

Polypes. Le genre *Montlivaultia* compte quelques espèces dans le S. Cassian; dans le même terrain existe une *Thamnastræa*, et le genre *Isastræa* a offert une espèce dans le Muschelkalk et une douteuse dans le S. Cassian. Mais les trois genres cités présentent leur grand développement dans les terrains jurassiques et crétacés. Les *Stylina*, le *Thecosmilia* et les *Rhadophyllia*, si développées et si nombreuses dans nos couches à *A. contorta*, sont tout à fait caractéristiques des terrains jurassiques (5). Une seule espèce douteuse de *Rhabdophyllia* est citée dans le S. Cassian. La présence de *Cyathophyllum* dans les couches à *A. contorta* est un fait assez exceptionnel, d'où l'on ne pourrait tirer aucune conséquence. Ce genre est spécial de l'époque paléozoïque. Milne Edwards cependant décrit comme espèce douteuse le *C.? novum* du lias (6).

Spongiaires. On trouve des *Eudea* et des *Cupulispongia* dans le trias et dans le lias; mais les *Cnemidium*, les *Chenendopora* et les *Jerea* sont des genres jurassiques ou crétacés.

(1) Pictet, *Traité de Paléont.*, tom. II, pag. 437.

(2) Meyer, *Palaeontographia*, tom. VI.

(3) Ibid., tom. III, pag. 197.

(4) Quand on ouvre, par ex. l'*Essai sur les Plicatules fossiles* de M. Eudes-Deslongchamps, on est vraiment frappé de l'analogie, et l'on dirait mieux de l'identité, qui unit les faunes liasiques du Calvados à notre faune, qui serait représentée, sous ce rapport, par cette multitude d'Acéphales, que nous avons indiqués sous le nom de *Plicatula barnensis? papyracea*, *leucensis*, *intustriata*, *Archiaci*, et d'*Ostrea nodosa*, *palmetta*, *costulata*, *ascendens*, *conica Marshii* etc. Après de tels rapprochements, on voit les ressemblances triasiques s'évanouir comme une réminiscence éloignée, à moins qu'il ne soit nécessaire de placer certains groupes du Calvados dans l'infralias.

(5) Voir pour toutes ces notions sur les polypes M. Edwards, *Hist. des Coralliaires.*

(6) M. Edwards, *Corals from the infer. Oolite*, pag. 145, pl. 30, fig. 7.

En dernière analyse la faune lombarde des couches à *A. contorta* quant à l'ensemble de l'*habitus*, conduit à la même conclusion qui a été déduite des faunes d'autres localités, c'est-à-dire que tandis que d'un côté nous avons un *habitus* triasique, de l'autre on ne peut nier, pour des raisons bien plus fortes, l'*habitus* liasique. Bien plus l'*habitus* jurassique est soutenu avec une préférence absolue par la faune lombarde. Que faudrait-il en déduire? La faune à *A. contorta* est intermédiaire entre le lias et le trias, et comme telle elle doit naturellement participer aux caractères des deux époques. Mais comme elle appartient par l'identité absolue de tant d'espèces à l'époque jurassique, l'*habitus* jurassique doit se manifester de préférence, comme cela arrive en effet (1).

III. LES COUCHES A *A. CONTORTA* CONSTITUENT UN ÉTAGE A PART, *ÉTAGE INFRALIASIEN*.

Après les preuves nombreuses alléguées pour démontrer que les couches à *A. contorta* appartiennent à la série des terrains jurassiques, on peut nous demander si en dernière analyse ces couches sont le *lias*. Non, répondrai-je, ce n'est pas du tout le *lias*: quoiqu'elles aient des espèces communes avec le lias, elles ont aussi des caractères si particuliers, si exclusifs, qu'on ne peut pas les regarder comme un équivalent du lias, qui se maintient au contraire partout et invariablement supérieur à ces couches. Est-ce donc une partie du lias, ou comme on l'a dit, l'*assise* inférieure de l'étage liasique?.... Ni l'un, ni l'autre. Un dépôt qui constamment interposé entre le lias et le trias, traverse l'Europe toute entière, un dépôt qui jouit d'une puissance toujours considérable, quelquefois énorme, un dépôt à caractères pétrographiques assez distincts, un dépôt riche d'une faune particulière imposante, dont une grande partie porte un cachet tout particulier, ne peut être considéré

(1) M. Winkler insiste à combattre l'annexion des couches à *A. contorta* au système liasique. Ses résultats sont résumés dans le tableau suivant:

1.°) Les couches à *A. contorta* constituent un étage (Formations-abtheilung) à soi

- a. par la richesse.
- *b.* par la particularité de la faune.

2.°) Cet étage est nouveau et forme l'étage supérieur du trias.

- *a.* par le type.
- *b.* par le niveau de la faune.

J'admets parfaitement le 1.° Quant au 2.°, comme M. Winkler a effacé toutes les espèces soit liasiques, soit triasiques, en protestant que la faune est tout à fait propre, il en est réduit aux simples analogies. Elles se trouvent exposées dans un catalogue des espèces qu'on a jusqu'à présent découvertes dans les couches à *A. contorta* des Alpes septentrionales. Celles qui me semblent avoir quelque valeur sont encore les mêmes que l'on a déjà invoquées mille fois à appui de la même thèse: il n'y a rien de mieux que les vertébrés, les cardites, les avicules gryphées, les *Myophoria*. Je dirai seulement quelques mots sur les Céphalopodes. Ils ont été tous introduits par M. Guembel. Nous y voyons des *Crioceras*, genre qui s'était montré pour la première fois jusqu'ici dans les terrains crétacés. Mais de l'autre côté on y remarque des Ammonites et des Nautiles analogues ou identiques avec des espèces d'Hallstatt ou de S. Cassian. Les espèces citées par M. Guembel (y compris les *Aptychus*) sont au nombre de quinze. 6 *Ammonites*, 2 *Aptychus*, 3 *Nautilus*. 4 *Crioceras*. L'apparition inattendue d'un tel nombre de Céphalopodes, après que l'un des caractères négatifs les plus saillants pour les couches à *A. contorta* en était la rareté ou mieux l'absence absolue, est assez surprenante, d'autant plus que M. Guembel lui-même ne les aurait trouvés que dans un petit nombre de localités, la plupart dans le Schwarzlofer-Klamm entre Reit in Winkel et Kössen, localité d'une exploration difficile, comme le dit l'auteur, à cause des ravins produisant un mélange des roches à *A. contorta* avec celles du Dachsteinkalk et du lias (*Obere Abth.*, pag. 26). Puis, il faut se rappeler qu'il y a des questions non encore résolues par rapport aux limites inférieures des couches à *A. contorta* dans les Alpes septentrionales. Par ex. M. Guembel comprend l'Hauptdolomite dans l'Oberkeuper (couches à *A. contorta*). Or l'Hauptdolomite serait équivalente à ma *dolomie moyenne*, à la base des couches à *A. contorta*, qui contient déjà la faune triasique supérieure d'Esino et les ammonites globeux. Si les *Ammonites* et les *Nautilus* de Guembel sont tirés des couches de l'Hauptdolomite, ils peuvent bien appartenir aux faunes d'Hallstatt et de S. Cassian: ils seraient à leur place. Dans cette hypothèse je demanderais à M. Guembel des détails plus précis sur le gisement des céphalopodes, en me réservant de revenir sur la question générale en traitant des bivalves reportées au *Cardium triquetor*. Mais si à la fin ces Céphalopodes existent dans les vraies couches à *A. contorta* nous avons les *Belemnites* de la Savoie qui répondent pour toutes les analogies tirées des Céphalopodes. Je ne vois pas du reste que M. Winkler ait pu contester les analogies que j'ai tirées de la faune lombarde. J'en appelle aux paléontologues si cette faune n'a pas un *facies* liasique déclaré.

comme une simple *assise* du lias.... Que sera-ce donc? Un *étage* à part; le premier étage du grand système jurassique, un étage qui ne se trouve jusqu'à présent indiqué dans sa totalité par aucun nom appliqué à ses équivalents les plus marqués, ni par celui de *Bone-bed*, ni par celui de *couches de Kössen*, ni même par celui plus générique de couches à *A. contorta*. Pour désigner cet étage, nous le nommons *Étage infraliasien*. Ni l'idée, ni le nom ne sont nouveaux certainement; c'est encore l'*infralias* de divers auteurs, le *quatrième étage du lias* de M. d'Archiac, l'*Untererlias* de Hauer, etc.; mais nous entendons lui assigner maintenant une valeur plus déterminée, constituer définitivement un étage qui embrasse, non seulement tous les vrais équivalents des couches à *A. contorta*, mais aussi les dépôts qui s'y rapportent, comme se rapportent les unes aux autres *les assises d'un même étage*.

IV. LIMITES ET CAPACITÉ DE L'*ÉTAGE INFRALIASIEN*.

1. L'étage infralisien *se trouve entre les* marnes irisées *et le* calcaire à Gryphées arquées.

L'étage infraliasien comprend tous les dépôts qui gisent entre le trias supérieur *(Keuper, marnes irisées, saliférien)* et le lias. Les limites inférieures du lias, nous les établissons dans les couches connues depuis si long-temps comme contenant la *Gryphea arcuata* et l'*A. Bucklandi*. Donc l'étage infraliasien, partant de la surface supérieure des marnes irisées ou de leurs équivalents, touche à la surface inférieure du calcaire à *Gryphées arquées*.

Pour justifier les limites que nous fixons à l'étage infraliasien, nous devons: 1.° comparer entre eux les divers dépôts connus entre les *marnes irisées* et le *calcaire à Gryphées*, en montrant qu'il existe entre eux des rapports qui conviennent aux *équivalents* ou aux *assises* d'un même étage: 2.° montrer que les terrains qui encaissent l'*étage infraliasien* ont des caractères tels qu'on ne peut les confondre avec lui.

2. *Dépôts compris dans l'*étage infraliasien.

Conformément à ce que nous avons exposé, nous comprenons dans l'étage infraliasien les couches à *A. contorta* et leurs vrais *équivalents*. Ce sont les couches qui ont une empreinte spéciale d'une époque intermédiaire au lias et au trias; nous ne ferons que les nommer ici, car il devient désormais superflu de parler davantage de leur nature et de leurs rapports. Mais les couches à *A. contorta* et leurs vrais équivalents ne constituent pas la totalité de l'*étage infraliasien*; d'autres dépôts y sont liés par des rapports étroits, non pas comme leurs équivalents, mais comme les *assises* d'un même étage. Ces dépôts nous arrêteront quelque peu pour en autoriser la fusion dans l'*étage infraliasien*.

L'étage infraliasien comprend, ou comme équivalents, ou comme synonymes, ou comme assises partielles d'un même étage, les dépôts suivants:

1.°) *Couches à A. contorta*. Nous n'adjoutons pas un mot pour ces couches et pour celles qui, sous une différente synonymie, sont déjà reçues comme de parfaits équivalents, comme de vraies identitées, comme les

2.°) *Couches de Kössen (Kössener-schichten)*.

3.°) *Bone-bed (couche à ossements)*. — D'après l'exposé des faits déjà cités dans l'*Introduction* et surtout d'après le travaux de M. Wright en Angleterre et de M. Schlönbach dans le Hanovre, il n'est plus permis de considérer les fameuses *couches à ossements* de Württemberg, d'Angleterre, etc., autrement que comme un accident très-caractéristique des couches à *A. contorta* (1). Dans la coupe de Garden Cliff donnée par M. Wright on voit le *bone-bed* sur des couches contenant l'*A. contorta*. Dans celle de Wainlode Cliff l'*A. contorta* s'indique dans le *bone-bed* même. Elle est indiquée par M. Schlönbach au-dessus du *bone-bed*.

4.°) *Précurseurs du lias et Cloac (Vorläufer der lias und schwäbische Kloake)*. Parfaits équivalents des couches à *A. contorta*.

(1) En continuation de la note 1 ci-dessus à la page 20, je crois à propos de donner ici sans discussion le tableau de la distribution des poissons du Bone-bed en Angleterre et sur le Continent, tel qu'il est présenté par M. Wright. Il faut seulement ob-

8.°) *Grès de Helmsingen et de Lævelange.*

Nous avons déjà plusieurs fois, dans les pages précédentes, fait allusion à un rapprochement du fameux dépôt d'Hettange, dont M. Terquem a illustré la splendide faune, avec les couches à *A. contorta*. Ce rapprochement n'est pas nouveau: déjà M. Rolle avait admis que les couches à *A. contorta* étaient équivalentes aux grès d'Hettange. Cela n'est pas exact, car le dépôt d'Hettange, etc., est supérieur aux couches à *A. contorta;* mais il a avec elles des rapports, tels qu'il les faut, pour qu'on l'y considère uni, comme *assise* d'un même étage, et pour qu'on le place en conséquence dans l'*étage infraliasien*. Mais nous devons ici, pour nous expliquer, discuter toute la série des dépôts placés par M. Terquem entre les *marnes irisées* et le *calcaire à Gryphées arquées*, pour voir lequel de ces dépôts doit être reconnu comme équivalent des couches à *A. contorta*, et quels sont ceux qui peuvent sous l'autre rapport entrer dans l'étage infraliasien.

Voici une autre fois la série adoptée par Terquem (1).

1.° Calcaires à Gryphées arquées.

2.° Grès calcareux ou grès d'Hettange et de Luxembourg.

3.° Calcaire gréso-bitumineux.

4.° Bone-bed.

5.° Grès de Helmsingen et de Lævelange, ou grès cristallin micacé, concordant avec les

6.° Marnes irisées.

Une fois admis le principe que l'*étage infraliasien* doit comprendre tous les dépôts qui se trouvent entre les *marnes irisées* et *le calcaire à Gryphées arquées*, les n.os 2, 3, 4, 5 appartiendraient déjà à cet étage. Mais ce principe, que nous énonçons comme une simple prémisse, est justement ce que nous cherchons à prouver en étudiant les rapports de chacun de ces dépôts.

Commençons par le *grès de Helmsingen et de Lævelange*. Ce grès est inférieur ou mieux est uni au *Bone-bed*, équivalent partiel, mais certain des couches à *A. contorta*, et il repose sur les marnes irisées. Il n'y a donc rien stratigraphiquement de plus équivalent aux couches à *A. contorta*. On peut lire dans la *Note sur les divers étages de la partie inférieure du lias* par M. Dewalque, une description très-détaillée de ce dépôt,

server que les couches de S. Cassian doivent s'entendre pour les couches dites de S. Cassian supérieur par les géologues suisses, enfin pour les couches à *A. contorta*.

Genus and species.	Bone-bed at Garden Cliff.	Bone-bed at Coombe Hill.	Bone-bed at Aust Passage.	Bone-bed at Axmouth	St. Cassian beds.	Knochen-breccie of Wurttemberg.
Acrodus minimus, *Ag.*	•	•	•	•	. . .	•
— acutus, *Ag.*	. . .	. . .	•	. . .	. . .	•
Nemacanthus filifer, *Ag.*	•	. . .	•	. . .	. . .	•
— monilifer, *Ag.*	•	•	•	. . .	. . .	•
Hybodus minor, *Ag.*	•	•	•	•		
— læviusculus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— plicatilis, *Ag.*	. . .	. . .	•	•	•	
— raricostatus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
Gyrolepis Albertii, *Ag.*	•	•	•	•	•	•
— tenuistriatus, *Ag.*	•	•	•	•	. . .	•
Ceratodus altus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— emarginatus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— gibbus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— latissimus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— obtusus, *Ag.*	. . .	. . .	•			
— trapezoides, *Ag.*	. . .	. . .	•	. . .	. . .	•
Saurichthys apicalis, *Ag.*	•	•	•	•	•	•
— longidens, *Ag.*	. . .	. . .	•	. . .	. . .	•

(1) Paléont. du Luxemb., etc.

indiqué sous le nom de *sables et grès de Martinsart*. On y peut voir aussi comment ce dépôt est considéré par une foule d'auteurs les plus distingués, comme un équivalent du *lias inférieur*, ou mieux des *couches infraliasiques*. En effet Terquem lui-même regarde ce dépôt comme intimement uni au *Bone-bed* et comme équivalent de la *cloac* de Quenstedt. Le même dépôt sous le synonyme de *grès et sable de Martinsart, d'Ekingen et de Dahlheim*, a été mis en parallèle par M. Oppel, avec les couches de Kössen (1), depuis que M. Hével y a découvert les fossiles des couches à *A. contorta*, et, si j'ai bien compris, c'est dans un équivalent du grès dont il est question que M. Martin a trouvé dans le département de la Côte-d'Or, presque toutes les espèces les plus caractéristiques des couches à *A. contorta*. Un autre équivalent du grès de Helmsingen et de Lævelange, et par conséquent des couches à *A. contorta* serait, à n'en pas douter, les *grès et poudingues infraliasiques* de la vallée des Balmelles (Gard) placés jadis par M. Dumas dans le keuper, et indiqués ensuite par M. d'Archiac (2) comme le commencement des dépôts liasiques et comme tels décrits par M. Hébert (3). Les deux assises calcaires, gisant sur les grès décrits dans la note citée, inférieures au calcaire à Gryphées arquées, pourraient ainsi se rapporter au calcaire gréso-bitumineux et au grès calcareux d'Hettange, dont il sera question tout à l'heure. L'*Arkose* de la Côte-d'Or, si bien décrite par M. Martin (4) se range d'elle-même à côté du grès de Helmsingen parmi les équivalents des couches à *A. contorta*, dont elle contient les fossiles les plus caractéristiques. M. Terquem soutient encore comme keupérien le grès de Helmsingen, cet équivalent des couches à *A. contorta*; nous avons discuté la chose dans la *Note supplémentaire*, et en voilà assez et même trop sur ce sujet. Mais il a fallu observer que M. Terquem admet une discordance entre le grès dont il est question et les dépôts supérieurs *(calcaire gréso-bitumineux et grès d'Hettange)* à caractères liasiques. Le fait serait d'une grande importance; ce serait l'unique cas dans toute l'Europe, si je suis bien informé, d'une discordance entre les couches à *A. contorta* et les dépôts supérieurs. M. Dewalque nie absolument cette discordance et la réponse de M. Terquem est en ce point moins persuasive (5). Mais M. Terquem, comme nous l'avons déjà indiqué, nous assure de nouveau dans son Mémoire plus récent (6), qu'à Lævelange, près du moulin, on observe les assises du Bone-bed *(grès de Lævelange)* en discordance avec le lias *(zone à Planorbis)*. « La discordance de stratification est si forte qu'elle saisit immédiatement les yeux quand on se trouve en face de l'escarpement formé par le ruisseau (7). » En face de cette nouvelle déclaration que répondre? Il ne m'appartient pas de décider sur le fait, je n'ai en main que les écrits, sans l'aide des *coupes* qui mettent le fait en évidence. Mais je me permettrai de demander à M. Terquem : cette discordance ne serait-elle rien de plus qu'une de ces apparences si nombreuses qui naguère ont entraîné les géologues à admettre des discordances à chaque instant? Les illustres géologues qu'il cite, comme partageant son opinion, ont-ils vérifié le fait sur les lieux (8)? Si le fait est admis, pourquoi tous ceux qui ont soutenu que les couches à *A. contorta* étaient indépendantes du trias, n'en ont-ils pas tiré parti? Il ne s'agit enfin, à ce qu'il semble, que d'une localité très-limitée, que l'on peut embrasser de l'œil: et quand sur une si grande extension de pays environnant M. Terquem lui-même ne peut indiquer un autre cas de discordance, ne faut-il pas conclure que ce n'est qu'un simple accident local, ou mieux encore une apparence produite par une faille, par un glissement, par une contorsion, etc., comme il arrive de l'observer mille fois même dans les contrées où la succession des couches est la plus régulière (9)? MM. les géologues fran-

(1) Bull. soc. géol. de Fr. 1858, tom. XV, pag. 523.

(2) Hist. des progr. de la géol., tom. VI, pag. 521.

(3) Note sur la limite inférieure du lias, etc.

(4) Paléont. stratigr. de l'infra-lias, etc.

(5) Note sur le divers étage, etc.

(6) Terquem et Piette, *Le lias inférieur*, etc.

(7) Mémoire cité.

(8) Il me semble que M. Terquem, lorsque pour appuyer la discordance admise, cite ce que l'on a observé autre part par rapport aux couches de Kössen, n'a voulu appuyer sa thèse que d'arguments indirects. Il a voulu dire que, si l'on retient comme triasiques les couches de Kössen, la discordance de leur équivalent dans le Luxembourg, devenait plus admissible. Du reste il ne cite pas de discordances observées autre part entre les couches de Kössen et les terrains supérieurs, entre les dépôts à *A. planorbis*, *A. angulatus*, etc.

(9) A des accidents locaux pourraient aussi se réduire les faits présentés par les coupes de Boisiavoj près de Charleville, de Saint-Menge à Glaire, etc., où la zone à *A. planorbis* recouvre immédiatement les terrains paléozoïques. Voici, dans tous le cas, des faits auxquels, si l'on veut en tirer certaines conclusions, on peut opposer les observations de M. Stur en Hongrie. Les chan-

çais voudront bien vérifier le fait : il le mérite au moins comme une exception singulière, car dans toute l'Europe on n'a pu vérifier une autre discordance pareille, et si les géologues ont été si divisés sur la place à assigner aux couches à *A. contorta*, en les rangeant plutôt dans le lias que dans le trias, c'est justement parce qu'ils les trouvèrent avec l'un et avec l'autre, en parfaite concordance. Si une discordance si partielle était constatée, ce serait une petite exception trop facile à expliquer par un mouvement partiel du sol, pendant l'époque infraliasique, et les couches à *A. contorta* ne devraient en aucune manière être considérées comme séparées des terrains supérieurs, avec lesquels, comme nous l'avons vu et mieux encore comme nous le verrons, elles sont liées par d'étroits rapports géologiques et paléontologiques.

En voilà assez sur les *grès de Helmsingen* et de *Lævelange*, vrais équivalents des couches à *A. contorta*. Parlons du dépôt qui leur est supérieur.

6.°) *Calcaire gréso-bitumineux*. Le calcaire peut-il s'associer aux couches à *A. contorta* tout en retenant cependant sa supériorité? En s'en tenant à ce qu'en a dit Terquem, que ce calcaire commence par une couche de *Bone-bed*, rien de mieux pour le regarder comme associé aux couches à *A. contorta*. Mais plus tard le même M. Terquem associe le *Bone-bed* au grès qui est par-dessous, et dont nous venons de parler. J'ignore les raisons de ce changement. Faisons donc exception du *Bone-bed*. Le calcaire *gréso-bitumineux* contient une faune très-pauvre. *A. tortilis* d'Orb. (*A. psilonotus plicatus* Quenst.), *A. Hagenowi* Dkr. (*A. psilonotus lævis* Quenst.), *Cardinia Deshayesi* Tqm., *C. similis* Agass., *Lima punctata* Desh., *Ostrea læviuscula* Mü. *Absence complète de Gryphées arquées*. Nous avons donc la *L. punctata* qui descend aussi dans les couches à *A. contorta*, l'absence de la *G. arcuata;* nous avons la position stratigraphique, enfin tout ce qui concourt à faire regarder le *calcaire gréso-bitumineux* comme infraliasien. Du reste, comme ce calcaire est un parfait équivalent de la *zone à A. planorbis* d'Oppel, etc., nous trouverons, en parlant plus bas de cette zone, d'autres arguments en faveur de son association aux couches à *A. contorta*.

Venons-en au grand dépôt fossilifère qui par-dessus puise au calcaire à *Griphæa arcuata*.

7.°) *Grès calcareux ou grès d'Hettange et de Luxembourg*. Les fameuses couches gréseuses, bien décrites par M. Dewalque (1) et qui fournirent à M. Terquem les éléments pour la reconstruction d'une faune splendide, offrent certainement des caractères liasiques, car elles contiennent en grand nombre des fossiles du lias; mais ce ne sont plus que des exceptions, quand on les met en comparaison avec le nombre extraordinairement grand d'espèces nouvelles. Le dépôt du reste est inférieur au calcaire à *Gryphæa arcuata*, où il n'y a pas de géologue qui ne reconnaisse les limites inférieurs de ce que l'on a toujours entendu par lias; c'est pourquoi paléontologiquement, stratigraphiquement et pétrographiquement le grès de Luxembourg n'a pas moins de droit d'être considéré comme un terrain à part que n'en ont les couches à *A. contorta*. C'est précisément dans ce sens que M. Terquem et tous les géologues l'ont envisagé. Il est donc par cela seul infraliasien. Laissant de côté le grand nombre d'espèces nouvelles, qui par la suite pourront devenir autant d'espèces caractéristiques, et nous arrêtant à quelques-unes déjà connues, nous remarquerons l'*Ammonites angulatus*. Cette espèce est prise, nous le verrons, par M. Quenstedt, Oppel, etc., comme caractéristique d'une zone constamment inférieure au calcaire à *Gryphæa arcuata* qui serait pour cela une véritable zone *infraliasienne*. Mais nous devrons revenir là-dessus. La *Lima punctata* est l'espèce qui descend souvent jusqu'aux couches à *A. contorta*. M. Hébert (2) cite parmi les fossiles des couches à *A. contorta* de Savoie l'*Anomia irregularis* Tqm. du grès d'Hettange. Mais nous voudrions trouver quelque chose de mieux pour prouver que le grès d'Hettange est dans un rapport étroit avec les couches à *A. contorta*. C'est là que nos études sur la Lombardie nous servent le mieux. Voici les fossiles que je trouve indiqués par Terquem dans le grès d'Hettange et du Luxembourg, et que j'ai trouvés également dans les couches à *A. contorta* de Lombardie. 1.° Dans

gements qui là ont eu lieu entre l'époque du keuper et celle des couches à *A. contorta*, en déterminant le renouvellement de la faune, ne semblent pas même si accidentels. Près de Podhrady les couches à *A. contorta* gisent sur les schistes cristallins, près de Smolenitz et en plusieurs localités entre Gr. Topolesan et Oszlan sur le vieux grès rouge (Rothliegenden) avec mélaphyre et conglomérat porphyrique; à l'E. du mont Chóc et plus avant sur les gneiss et les granites; près de Donowal sur les quartzites du grès rouge. Il est vrai cependant que des perturbations sont arrivées même après, si les couches à *A. contorta* se trouvent quelquefois en rapport avec le néocomien.

(1) Note sur les divers étages, etc.

(2) Du terrain jurassique de la Provence.

le dépôt de l'Azzarola *Plicatula intusstriata*. Emm. (*Spondylus liasinus*. Tqm.), *Plicatula hettangiensis?* Tqm. *Cardium philippianum* Dkr., *Mactra* (*Donax* Dkr. *Hettangia* Tqm.) *securiformis?* Dkr., *Lima punctata* Sow., *Pinna Hartmanni?* Ziet. 2.° Dans le dépôt des schistes noirs *Cardium philippianum* Dkr., *Mytilus productus* Tqm. *Mytilus glabratus* Dkr.

J'ajouterai que la faune d'Hettange offre dans son *habitus*, spécialement par rapport aux acéphales, une ressemblance singulière avec celle des couches à *A. contorta* en Lombardie.

Aucun dépôt ne peut donc figurer comme l'*assise* supérieure de l'*étage infraliasien*, et cet étage est représenté par les séries des dépôts admis par Terquem entre les *marnes irisées* et par le *calcaire à Gryphæa arcuata* dans sa plus parfaite intégrité et délimitation.

8.°) *Psilonotenbanck* de Quenstedt. *Zone des A. planorbis* d'Oppel. — Nous en parlons en même temps que du dépôt suivant.

9.°) *Angulatenschichten* de Quenstedt, *Zone des A. angulatus* d'Oppel. — Au-dessus des couches à *A. contorta* se trouvent presque constamment deux dépôts distingués, l'un par la présence de l'*A. angulatus* Schl., l'autre par l'*A. planorbis* Sow. et l'*A. Hagenowi* Dkr. Nous n'avons ici que la reproduction de ce que nous avons observé à Hettange, etc. La zone inférieure à *A. planorbis* est un parfait équivalent du *calcaire gréso-bitumineux* de Terquem (1). La zone à *A. angulatus* équivaut au *grès d'Hettange et du Luxembourg* (2). Ce qui a milité là en faveur de nos thèses, se trouve répété ici dans le même but. Nous pouvons cependant ajouter à ce propos des notions importantes.

Les deux dépôts forment un ensemble qui gît sous le calcaire à *Gryphæa arcuata* et à *A. Bucklandi* (*Arietenkalk* de Quenstedt). Ils sont, d'après les observations de Quenstedt lui-même, intimement unis entre eux. En effet, la *zone à A. angulatus* partage sa faune avec la *zone à A. planorbis*: dans l'un comme dans l'autre dépôt nous trouvons les fossiles suivants (3): *Cardinia Listeri* Agass., *Unicardium cardioides* d'Orb., *Lima punctata* Sow., *Lima pectinoides* Sow., *Mytilus lævis* d'Orb.

L'ensemble des deux dépôts est éminemment infraliasien par sa position stratigraphique, et par la nature des fossiles; on y trouve, il est vrai, quelques espèces liasiques. Oppel cite la *Lima punctata* désormais devenue inévitable dans le lias et sous le lias, et la *Lima pectinoides*; mais la petite faune des deux dépôts est une faune particulière, et s'arrête aux limites inférieures du calcaire à *Gryphæa arcuata*.

A ces données, qui déjà par elles-mêmes rapprochent tant les deux zones des couches à *A. contorta* qui sont constamment par-dessous, nous ajouterons des arguments directs. Que les fossiles de la zone à *A. planorbis* se confondent en effet avec ceux des couches à *A. contorta*, c'est ce que nous avons déjà indiqué. Nous savons par Oppel que les ossements du *Bone-bed* s'élèvent partiellement dans certaines localités dans le calcaire à *A. planorbis* (4). Que l'*A. planorbis* se soit trouvé mêlé à des espèces des couches à *A. contorta* c'est un fait admis même par Winkler. La Lombardie ne fournit aussi sa preuve. Trois espèces qui entrent dans la faune des deux zones, je les ai recueillies, ou dans le dépôt de l'Azzarola, *Plagiostoma (Lima) punctatum* Sow., *Plagiostoma duplum* var. Quenst., ou abondamment et dans l'Azzarola et dans les schistes noirs, *Modiola (Mytilus) psilonoti* Quenst.

Enfin nous répétons ce que nous avons dit à propos du grès d'Hettange, etc. Rien de mieux que les deux zones à *A. planorbis* et *angulatus* de M. Oppel et des équivalents de M. Quensted pour représenter une assise supérieure de l'étage infraliasien (5).

(1) Dans l'un et dans l'autre dépôt se trouvent l'*A. Hagenowi* Dkr, l'*A. tortilis* d'Orb. — Voyez ci-dessus, N. 6.

(2) Voyez ci-dessus N. 7. — Même près de Salzgitter la formation de *Bone-bed*, y compris le grand dépôt de grès indiqué par M. Schlönbach, est surmonté d'une zone calcaire à *A. Johnstoni (Psilonotenbanck)* qui supporte à son tour une zone marneuse avec les fossiles des couches à *A. angulatus* (Schlönbach, *Das Bone-bed*, etc.).

(3) Oppel, *Juraformation*, etc.

(4) Ibid.

(5) M. Martin dans sa *Paléontologie de l'infra-lias* à la page 51-53, porte la discussion sur la valeur paléontologique et stratigraphique des Ammonites choisis par M. Oppel et Quenstedt comme caractéristiques des deux zones inférieures au calcaire à Gryphées. M. Oppel maintient l'*A. planorbis* Sow comme synonyme de l'*A. Hagenowi* Dkr. M. Quenstedt comprend à son tour plusieurs espèces sous le nom d'*A. psilonotus* dont l'*A. planorbis* serait une simple synonimie, l'*A. Hagenowi* une variété (*A. psilonotus lævis*) les *A. Johnstoni* Sow., *tortilis* d'Orb. une autre variété (*A. psilonotus plicatilis*). Les deux auteurs cités, avec d'autres pa-

10.°) *White lias* des géologues anglais. — Comme le *Bone-bed* est un parfait équivalent en Angleterre des *couches* à *A. contorta*, et représente l'infralias inférieur, ainsi le *White lias*, déjà considéré à part par M. de la Bèche, équivaut, pris au moins comme le nom d'un groupe, à la zone à *Ammonites planorbis*, et représente l'infralias inférieur. Mais après les nouveaux éléments dont nous pouvons disposer, il n'est plus permis d'en parler d'une manière si sommaire. M. Wright et M. Moore ont traité tous les deux de la série infraliasique en Angleterre, qui y figure dans toute son intégrité et dans tous ses détails. Nous faisons place ici à toutes les deux séries parce que chacune présente quelque différence d'aperçu, et des particularités intéressantes.

a. *Série de M. Wright.* — Voici la série établie par l'auteur.

Lias Inférieur (Lower lias)

1. zone à *Ammonites raricostatus*
2. . . . . *oxynotus*
3. . . . . *obtusus*
4. . . . . *Bucklandi*
5. . . . . *planorbis*

Keuper.

1. zone à *Avicula contorta.* (Partie supérieure du keuper.)
2. marnes rouges du keuper (marnes irisées).

Dans notre système nous séparons du lias la zone à *A. planorbis* pour l'associer à la zone à *A. contorta*, séparée elle-même du keuper, pour constituer l'infralias. — Deux mots sur ces deux zones qui seules intéressent la question.

1.° Dans la zone à *A. contorta* sont compris tous les schistes noirs avec les calcaires et les grès et les couches à ossements interposés, gisant entre les marnes grises, rouges et vertes du keuper, et le lit inférieur à *Ostrea* (1) de la zone à *A. planorbis*. La zone à *A. contorta* est bien développée à Garden Cliff près de Westbury sur la Severn; à Wainlode Cliff entre Glocester et Tewkesbury, à Bushley, à Coombe Hill, à Aust Cliff, localité déjà fameuse pour les vertébrés du Bone-bed et à Penarth Cliff sur la rive opposée du Canal de Bristol.

2.° La *zone à A. planorbis* est synonyme, selon M. Wright, du *White lias* de M. de la Bèche, et du *Psilonotenbank* de Quenstedt, etc. — Très développé dans le Sud de l'Angleterre, il est riche en *Ammonites psilonotus* et, en bas, en *Ostrea irregularis* qui est rare autre part. L'étude de cette zone, par ex. la belle coupe près de Street dans le Somerst, nous donne les meilleurs arguments pour lui associer les couches à *A. contorta*, et celles-ci, par conséquent, au lias. Outre l'*O. liassica* et la *Modiola minima*, déjà indiquées dans la zone inférieure, nous y trouvons la *Modiola* (*Mytilus*) *psilonoti* Quenst., qui abonde dans les couches à *A. contorta* de Lombardie. — La zone à *A. planorbis* contient des insectes comme les couches à *A. contorta*, et est riche en

léontologues, comprennent les *A. Moreanus* d'Orb., *Charmassei* d'Orb. *Leigneletii* d'Orb., *catenatus* Sow., sous le nom unique d'*A. angulatus* Schl. M. Martin semble incliné à conserver toutes les espèces citées, en nous assurant du reste que ces Ammonites, qu'on les considère ou comme espèces ou comme variétés, marquent chacun son horizon, en distinguant ainsi des assises qui, après les conclusions de M. Oppel et M. Quenstedt, resteraient confuses ensemble. L'assise des *lumachelles* aussi ne contient pas un des Ammonites cités: le *foie de veau* recèle les *A. Moreanus, catenatus, tortilis*, et les *A. Charmassei, Leigneletii, planorbis, Johnstoni* sont du domaine du calcaire à Gryphées arquées. L'espèce caractéristique des *lumachelles* est tout à fait nouvelle, l'*A. Burgundiæ*, de manière que ces *lumachelles* seraient l'équivalent des *couches* à *A. psilonotus* de Quenstedt, et de la zone à *A. planorbis* d'Oppel, seulement en ligne stratigraphique, non paléontologique. — Il s'agit donc ici d'une question paléontologique et surtout d'une question de fait à laquelle il m'est défendu de me mêler. En traitant d'une voie sommaire des équivalents infraliasiques, nous possédons bien assez d'arguments pour y ranger les deux zones en question, sans attendre pour cela que la question sur la valeur géologique et sur la distribution des espèces ou des variétés citées soit résolue. M. Martin lui-même ne saurait douter de l'équivalence de ces zones et de celles à *A. Burgundiæ* et à *A. Moreanus*. J'ai donné place ici une fois pour toutes aux observations de M. Martin, ayant parlé et devant parler bien souvent de ces zones infraliasiques que la plupart des auteurs caractérisent par les *A. angulatus, planorbis, psilonotus*. Pour des observations semblables sur l'*A. angulatus*, etc., voir aussi une *note* de M. Hébert (*Bull. Soc. géol.*, tom. XIX, page 106.

(1) L'*Ostrea* qui caractérise l'*Ostrea-bed* à la base de la zone à *A. planorbis* est l'*Ostrea liassica* Strickl., synonyme, selon M. Martin, de l'*Ostrea irregularis* Münst. M. Moore (*On the zone*, etc., pag. 501) cite aussi la *Plicatula intusstriata* Emmer. comme caractéristique de l'*Ostrea bed*. Elle serait donc une espèce très-abondante dans les couches à *A. contorta* qui passe à l'infralias supérieur et puis, selon moi, au lias (*Voir ci-dessus à la page 81*).

sauriens: = *Ichthyosaurus intermedius* Conyb., *tenuirostris* Conyb., *communis* Conyb., *Plesiosaurus Hawkinsii* Conyb., *Etheridgii* Huxl., *rugosus* Ow., *dolichodeirus* Conyb., *megacephalus* Stutch. = Les céphalopodes sont: *A. Johnstoni* Sow., *planorbis* Sow. La *Lima punctata* s'y trouve aussi. — M. Wright ne semble pas accorder une place distincte à la zone à *A. angulatus* qui vraiment se confond en général avec l'autre; mais dans la coupe d'Aust Cliff on la voit distincte à sa place entre la zone à *A. planorbis* et la zone à *A. Bucklandi*.

b. *Rhætic formation* ou *Série de M. Moore*. — M. Moore reconnaît entre les couches à *A. contorta* et la zone à *A. planorbis* deux zones distinctes. Cela veut dire qu'il subdivise en trois la zone considérée comme unique par M. Wright et indiquée par lui sous le nom de zone à *A. planorbis*, et comme synonyme de *White lias*. Nous donnons le tableau de sa série.

1. *Ammonites planorbis* zone.
2. Enaliosaurian zone.
3. White lias (de Smith) } Rhætic Formation.
4. *Avicula contorta* beds } Rhætic Formation.
5. Keuper marls.

L'auteur soutient cette classification, en démontrant que les trois zones à *A. contorta*, à sauriens, et du *White lias* de William Smith maintiennent chacune son horizon distinct, en appuyant sa manière de voir à un grand nombre de coupes très-détaillées. Dans celle de Stevee's Hill je remarque, par une coïncidence singulière, un banc de coraux (*coral-bed*) d'une espèce rameuse, faisant partie du *White lias*, qui par sa position stratigraphique correspond au *Dachstein-kalk* et à ma *dolomie supérieure*, l'un et l'autre si riches en coraux rameux. Ces coraux en Lombardie se montrent avec une oscillation de niveau majeur ou mineur, dans les couches confinantes entre les deux assises de l'infralias. La chose la plus importante, dérivée de ses études par M. Moore, serait donc la distinction de trois zones dans le groupe qui gît entre les couches à *A. contorta* et la zone à *A. Bucklandi*, le retranchement de la zone inférieure sous le nom de *White lias* et sa réunion aux couches à *A. contorta* sous le nom complexe de *Rhætic formation* (1). Les raisons de cette nouvelle distribution sont les suivantes.

1.° Le *White lias* forme sur une grande étendue une ligne de démarcation invariable, associé aux couches à *A. contorta*.

2.° Par sa teinte et ses caractères lithologiques il présente un contraste très-décidé avec les zones à sauriens et liasiques qu'il supporte immédiatement.

3.° Sa faune le distingue des zones supérieures, pendant que, par l'*Ostrea liassica* la *Plicatula intusstriata*, la *Modiola minima* et d'autres espèces semblables au moins par l'*habitus*, il se lie aux couches à *A. contorta*.

N'y a-t-il pas dans ce qu'on vient d'exposer quelque chose qui rapproche toujours plus les couches à *A. contorta* du lias? Au moins il n'y a rien qui les avoisine du Keuper.

11.°) *Bonebed-Quader* de Schlönbach dans le Hanovre. — En prenant pour base une coupe très-détaillée donnée par la mine de Goldsaksglück près de Steinlah, nous avons au-dessus d'une masse de marnes et d'argiles de plus de 300 pieds d'épaisseur, appartenant au Keuper, une série de couches marneuses et quelquefois gréseuses, couverte enfin par un vrai grès (*Bonebed-Quader*). L'ensemble de ces couches, que l'on pourrait considérer comme la formation du *Bone-bed*, compte environ 28 pieds. À sa base, et immédiatement au-dessus du Keuper, gît un lit très-mince de *Bone-bed*, à dents de poissons et fragments d'ossements, composant une espèce de brèche: c'est le lit à ossements inférieur (*Unterstes Knochenbett-Lager*). À deux pieds plus haut, on en découvre un second, le supérieur (*Oberstes Knochenbett-Lager*). Il contient le *Saurichthys acuminatus*, l'*Acrodus minimus*, le *Gyrolepis tenuistriatus*. Nous avons vu dans la *note supplémentaire* que ce groupe touche supérieurement aux zones à *A. Johnstoni* et *A. angulatus*; que l'*Avicula contorta* et sa compagnons se trouvent soit au-dessus, soit au-dessous de la masse gréseuse, que la zone à *A. Johnstoni*, ou à *A. planorbis*, y semble confuse sous le même horizon, etc. Le *Bonebed-Quader* est un parfait équivalent des *couches à A. contorta*, et l'étage infraliasien est parfaitement représenté dans l'Allemagne du Nord.

(1) Ce nom a été introduit par M. Guembel pour désigner l'ensemble des couches à *A. contorta* et du calcaire du Dachstein, au groupe qui est si bien caractérisé dans les Alpes Rhétiques.

12.°) *Calcaire de Halberstadt.* — M. Rolle donne le calcaire de Halberstadt comme un équivalent des couches à *A. contorta*. Nous admettons ce rapprochement, mais dans le sens que nous l'avons soutenu pour le grès d'Hettange, dont il est un équivalent. Il nous suffit pour preuve de savoir ce qu'en dit M. Terquem. « Pour » Halberstadt, M. Dunker nous en a envoyé seize fossiles, parmi lesquels nous avons reconnu quatre espèces » analogues et douze identiques avec les nôtres (*fossiles du grès d'Hettange*) (1). » Le *Cardium philippianum* Dkr. et la *Modiola* (*Mytilus*) *glabrata* Dkr. sont des fossiles de Halberstadt que l'on trouve aussi dans les couches à *A. contorta* de Lombardie (2).

13.°) *Calcaire de Valognes.* — C'est un dépôt considéré déjà depuis longtemps par les auteurs comme infraliasien. Le *Pecten valoniensis* Defr. est une espèce très-répandue même dans les couches à *A. contorta*. *Le calcaire de Valognes* appartient à la zone infraliassienne supérieure et peut se diviser, selon M. Martin, en deux parties correspondant aux deux zones à *A. planorbis* et à *A. angulatus*.

14.°) *Choin-bâtard* des environs de Lyon ou *Infralias* de Leymerie. — On y trouve le *P. valoniensis* Defr., le *P. lugdunensis* Leym., et la *Lima punctata* Sow., fossiles que l'on découvre souvent dans les couches à *A. contorta*.

Une *Notice* de M. Dumortier, dans la *Géologie lyonnaise* de M. Fournet place du reste sous tout son jour la valeur du *choin-bâtard* et en général des couches de l'infralias des environs de Lyon. La coupe du Mont-d'Or-lyonnais présente à la base, sur le gneiss, des arkoses et des grès entremêlés de lits de *marnes irisées*, ces marnes supportent la série suivante:

1.° Couche de marne violet-verdâtre remplie de *Trigonia postera?* Quenst., avec un calcaire donnant des plaques couvertes de l'*Avicula Escheri* Mer. (*A. contorta* Portl.) — Dumortier y reconnaît l'équivalent du *Bone-bed*.

2.° Calcaire rempli de *Pecten Lugdunensis* Mich.
Marne ocreuse.
Lumachelles à gastéropodes indéterminés.
Grès.
Choin-bâtard, ou calcaire blanchâtre, etc.
Cette zone, dont l'ensemble est de 9 à 11 mètres, contient l'*Ammonites planorbis* Sow., le *Spondylus liasinus* Tqm., identique selon moi à la *Plicatula intusstriata*, le *Pecten lugdunensis* Mich., équivalent, selon M. Dumortier du *P. hettangiensis* Tqm., le *Pecten Pollux* d'Orb. abondant en Bourgogne et dans l'infra-lias du Gard., le *Diademopsis serialis* Desor., etc.

3.° Grès alternant avec calcaire rouge dolomitique.
Grès et calcaires gréseux.
Calcaire dur, etc., plein de cardinies et de jolis petits gastéropodes. C'est l'équivalent du *foie-de-veau* de Semur.

(1) Paléont. du Luxemb. etc., pag. 229.

(2) Il vient à propos ici de citer les observations tout-à-fait récentes de M. Brauns sur les grès de Seinstedt (*Der Sanstein bei Seinstedt*, etc., Dunker, *Palaeontographica*, Tom. IX, pag. 47, 1862). Ces grès, riches en plantes fossiles sont intercalés, en concordance parfaite, entre le keuper et le lias, gisant immédiatement au-dessus du premier. Ils appartiennent donc ou à l'un ou à l'autre de ces deux terrains. Il appartient aux fossiles de décider la question. Les restes d'animaux sont très rares, et ils ne sont représentés que par des bivalves indéterminés. Les plantes au contraire sont abondantes, et ont laissé leurs empreintes sur la surface des couches où celles-ci sont divisées par de minces lits anthracitifères. Parmi un bon nombre d'espèces nouvelles, on remarque des espèces déjà connues. Je puis citer les suivantes: *Odontopteris cycadea* Brogn., appartenant au grès liasique de France, et au Calcaire liasique inférieur du Sud de l'Allemagne; *Taeniopteris vittata?* Brogn., *Clathropteris meniscioides* Brogn., *Nilssonia elongata* Brogn., *Pterophyllum maximum* Germar, espèces qui, selon Germar (Dkr., *Palaeontographica*, Tom. I), appartiennent au dépôt infraliasique d'Halberstadt. M. Braune en tire cette conclusion que les grès de Seinstedt ne doivent pas être placés dans le keuper supérieur (*oberster Keuper*) mais dans l'infralias (*unterster Lias*). La *C. meniscioides*, par ex., se trouve à Hör, localité où le Keuper n'existe pas, à La Marche, à St. Etienne, dans les Vosges, à Neuewelt près de Bâle, a Coburg, Baireuth, etc., toujours dans le lias, et ordinairement accompagnée par les *T. vittata*, *O. cycadea*, *N. elongata*. — Voici donc un dépôt qui par sa nature rappelle le Bone-bed-Quader du Hanovre, etc., par ses fossiles les calcaires d'Halberstadt, par son gisement les couches à *A. contorta*, etc., un dépôt qui exclut tout-à-fait le trias supérieur, pour s'approcher du lias C'est un nouvel argument en faveur de ma thèse. M. Brauns pense que beaucoup de grès, déjà rapportés au trias, seront peu à peu rangés dans le lias.

Même calcaire avec quelques petites gryphées.

Cette zone d'environ 7 mètres, contient l'*Ammonites angulatus*.

4.° Calcaire pétri de *Gryphæa arcuata*, et avec *A. Bucklandi*, 14-15 mètres.

Cette coupe (1) de l'infralias lyonnais confirme donc toutes les thèses que nous soutenons pour l'infralias en général. Les couches à *A. contorta* sont à la base de l'infralias, et reposent sur les marnes irisées: la 2.° zone et la 3.° correspondent parfaitement à la division déjà adoptée par différents auteurs représentant la zone à *A. planorbis*, et la zone à *A. angulatus*: ces deux zones se lient l'une à l'autre intimement, par les fossiles de la faune hettangienne: le *choin-batârd* correspond partiellement au groupe de grès d'Hettange et du Luxembourg, et tombe sous les mêmes conclusions: l'ensemble des deux zones de l'*A. planorbis* et de l'*A. angulatus*, ou le groupe à faune hettangienne, est couronné par le calcaire à *Gryphée arquée*.

15.°) *Arkose*, *Lumachelles et Pierre bise ou Foie-de-veau* de M. Martin. — Nous empruntons à la *Paléontologie stratigraphique de l'infralias* de M. Martin ces observations sur les équivalents infraliasiques de la Côte-d'Or. — Dans cette contrée les assises déposées avant l'apparition de la *Gryphee arquée* se divisent en trois groupes: l'*arkose*, la *lumachelle* et le *foie-de-veau*.

Arkose ou Zone à A. contorta. — Vrai équivalent des couches à *A. contorta*. Elle contient l'*A. contorta*, le *Cardium cloacinum*, la *Gervillia præcursor*, etc. Le nombre total des espèces est de 23, dont 12 passent dans la *lumachelle* et 10 dans le *foie-de-veau*.

Lumachelles ou Zone à A. Burgundiæ. — Synonymie et équivalent de la partie inférieure du calcaire de Valognes, du *Choin-bâtard*, des couches à *A. psilonotus* de Quenstedt, de la zone à *A. planorbis* d'Oppel et du calcaire gréso-bitumineux de Terquem. Elles n'ont que 2 ou 3 mètres d'épaisseur, et contiennent, comme nous l'avons dit, un bon nombre d'espèces de l'assise précédente.

Foie-de-veau ou Zone à A. Moreanus. — Synonymie et équivalent de la partie supérieure du calcaire de Valognes et du *Choin-bâtard*, de la zone à *A. angulatus* et du banc supérieur des grès fossilifères d'Hettange. C'est l'assise dont la jolie faune est illustrée par M. Martin.

Les détails stratigraphiques et paléontologiques dont est riche le Mémoire de M. Martin sont d'une très-grande importance pour appuyer toutes les thèses relatives à l'infralias, que nous nous sommes proposé de défendre, par ex.: 1.° Pour l'unification de l'*étage infraliasien* il faut prouver l'unité ou mieux la continuation d'une époque écoulée, entre certaines limites, dans les même circonstances. L'unité d'une époque, ainsi entendue, est attestée par la communauté des fossiles relativement aux diverses couches déposées dans une période donnée. Dans ce sens les études de M. Martin seraient bien concluantes. De 36 espèces de l'*arkose*, 12 passent aux *lumachelles* et 10 au *foie-de-veau*: de 76 espèces des *lumachelles* 59 montent dans le *foie-de-veau*. — 2.° L'ensemble des couches infraliasiques, unifié par la communauté des fossiles, est, par la même raison lié au système liasique, c'est-à-dire que de 176 espèces appartenant au foie-de-veau, 47 se trouvent encore dans le calcaire à *G. arcuata*. Si les déterminations de M. Martin peuvent s'accepter sans réserve dans leur totalité ou presque totalité, je ne saurais plus comment refuser l'annexion de l'infralias et nommément des couches à *A. contorta* au système liasique (2). — 3.° La division de l'infralias en assises secondaires, conformément aux équivalents déjà reconnus, est parfaitement confirmée par la stratigraphie de la Côte-d'Or.

(1) M. Fournet décrit d'une manière presque identique la même coupe à la page 139, etc. — Il rapporte au trias les couches à *A. contorta*. « La période triasique constitue pour lui une période essentiellement chimique; il subordonne le caractère paléontologique au caractère chimique (1), et comprend dans cette période des couches portant, comme le choin-bâtard de Bully et les marnes qui l'accompagnent, l'empreinte d'une sédimentation plus complexe que celle des dépôts jurassiques qui les recouvrent. » (*Geol. lyonn.*, pag. 287.)

(2) Voici à ce propos les conclusions de l'auteur lui-même. « Quoi qu'il en soit, la faune de l'arkose, constituée comme nous venons de le voir, est extrêmement intéressante en ce sens, qu'aux espèces liasiques assez nombreuses déjà qu'elle présente, vient s'associer une série importante d'espèces inconnues du reste de l'étage, et dont quelques-unes, par leur forme, rappellent plusieurs types caractéristiques de la faune qui vient de s'éteindre.

« Pas une de ces dernières cependant n'a été encore jusqu'à présent positivement trouvée dans le Keuper, et l'on peut dire que, sous ce rapport, le dépôt qui nous occupe s'isole complètement du trias, tandis qu'il se rattache au lias inférieur par dix ou douze types, inégalement caractéristiques il est vrai, mais dont le plus grand nombre est, dans la question, d'une valeur réelle. »

— 4.° L'étendue de l'horizon de l'infralias, que nous avons sommairement indiquée à la page 15, est sensiblement accrue et marquée (1).

16.°) *Marnes de Jamoignes*. Ces marnes sont considérées par Oppel (2) comme des équivalents des deux zones à *A. planorbis* et à *A. angulatus*. Il s'est élevé des doutes sur leur parallélisme absolu avec le grès de Luxembourg, comme on peut le voir par la note de Terquem (3), que nous avons déjà citée souvent. M. Dewalque en effet (4) considère la *marne de Jamoignes* comme une assise distincte entre le *grès de Martinsart* et le *grès du Luxembourg ;* mais ne m'étant pas permis de me mêler à des questions de parallélismes partiels pour des localités qui me sont inconnues et où les opinions des géologues sont si divisées, c'est assez pour moi de pouvoir arrêter que, de toute manière, les *marnes de Jamoignes* appartiennent certainement à l'étage infraliasien, soit qu'elles se considèrent comme *du grès du Luxembourg*, ou mieux encore si elles peuvent se paralléliser avec l'*infra-lias*, le *choin-bâtard*, etc.

M. Terquem (5) aurait seulement reconnu que la partie supérieure de la marne de Jamoignes rentre déjà dans la zone de l'*A. bisulcatus*, contenant l'*O. arcuata*, pendant que la partie inférieure appartient à la zone à *A. angulatus* recelant la faune hettangienne.

17.°) *Sinémurien* de d'Orbigny en partie. — Entre les étages fixés par M. d'Orbigny serait le 7.°, c'est-à-dire le *sinémurien* appelé à représenter l'*infraliasien*. En effet il y range les dépôts reconnus comme infraliasiens, comme l'*infralias* de Leymerie, l'*Untererlias* de Roemer, le *grès du Luxembourg*, le *calcaire de Valognes*. Mais il y ajoute les dépôts caractérisés par la *G. arcuata*, etc. Dans l'état actuel de la science, l'*étage sinémurien* tel qu'il est conçu par M. d'Orbigny ne peut plus subsister.

18.°) *Quatrième étage* ou *grès inférieur du lias* de M. d'Archiac. — C'est au *quatrième étage* du lias que M. d'Archiac lui-même rapporte les équivalents les plus marqués des couches à *A. contorta*. Dans son *histoire des progrès de la géologie* il se prononce plusieurs fois à ce propos. En voici un passage dans lequel la thèse est exposée de la manière la plus explicite. « Ainsi, par leur position comme par leurs fossiles, les calcaires » du Dachstein et les couches de Kössen sont les équivalents, sur le versant nord des Alpes, de notre *quatrième* » *étage* ou *grès inférieur du lias* de l'Est de la France, des calcaires magnésiens si développés autour du pla- » teau central dont la faune maritime, peu riche et peu connue encore, n'avait été signalée d'une manière » particulière que dans la Normandie et les environs de Lyon. Ces deux derniers points sont sans doute bien » éloignés l'un de l'autre, mais le second se trouve dans le prolongement occidental de la grande zone juras- » sique que nous venons de décrire. Nous placerons donc, malgré leur développement bien plus considérable, les » couches de Dachstein et le Kössen sur l'horizon géologique des calcaires de Valognes et d'Osmanville, de la » *lumachelle* de la Bourgogne, du *choin-bâtard* avec le grès et macigno du département du Rhône (6). »

19.°) *Dachsteinkalk* ou *calcaire à Megalodon scutatus* Schaf. — Les rapports du Dachstein ouvrirent un vaste champ de dispute, comme nous avons déjà eu l'occasion de l'indiquer. Messieurs Hauer et Suess considèrent le Dachstein comme si intimement uni aux *couches de Kössen*, qu'ils ne devaient faire ensemble qu'un seul dépôt. Le premier de ces deux géologues poussa la thèse au point de nier un rapport stable stratigraphique entre les deux formations, en déclarant le *Dachstein* tantôt supérieur tantôt inférieur aux couches de Kossen, en se basant sur le mélange des fossiles, et sur la détermination jusqu'alors fort incertaine des gros *Cardium*, qui se trouvent par-dessus et par-dessous les couches de Kössen, et disant des dépôts ce qu'il n'aurait dû dire simplement que des fossiles. Dans le fond cependant ces dissentiments sont de peu d'importance par rapport au sujet dont il s'agit.

» La supposition que certains auteurs semblent aujourd'hui faire prévaloir, et qui consiste à rattacher cette zone au Keuper, » est donc, comme on le voit, beaucoup moins fondée, au point de vue paléontologique, que l'opinion contraire. » (*Paléont stratigr.*, pag. 22).

(1) Ici même j'aime à reproduire les paroles de M. Martin. » En France l'extension de la zone à *A. contorta* est aujourd'hui positi- » vement constatée et d'une manière continue, depuis le département de l'Yonne jusqu'à la Méditerranée (plus de 550 kilo- » mètres) savoir : dans les départements du Gard, de l'Ardèche, de l'Isère et du Rhône par M. Dumortier, dans le Saône et la » Loire par M. de Ferry et dans la Côte-d'Or et l'Yonne par moi. Partout sur ce trajet elle est à l'état de grès ou d'arkose »

(2) Bull. de la Soc. géol. de France, 1859, T. 16, pag. 287.

(3) Note en réponse, etc.

(4) Note sur les divers étages, etc.

(5) Terquem et Piette, *Le lias inférieur*, etc., pag. 361.

(6) Hist. des prog. de la géol., T. 7, pag. 403.

Des observations même de M. Hauer il résulte que la place du Dachsteinkalk est régulièrement supérieure aux couches à *A. contorta*. Escher place invariablement le *Dachstein* ou *calcaire à Megalodon scutatus* dans les couches à *A. contorta*. Winkler affirme qu'à Hindelang les couches à *A. contorta* sont recouvertes par 5 et 6 pieds de calcaire à *Megalodon scutatus*, avec lequel elles sont intimement unies. Le même gisement et les mêmes rapports s'observent invariablement entre les deux dépôts dans les Alpes bavaroises, tyroliennes, suisses, lombardes. Selon Schafhäutl, Gümbel, Escher, etc., le Dachstein est donc intimement lié aux couches à *A. contorta*, mais il leur est superposé. Il est constamment par-dessous le lias, c'est-à-dire par-dessous les couches à *Gryphæa arcuata* et à *A. Bucklandi*. Il représente donc très-bien l'assise supérieure de l'étage infraliasien, et serait équivalent dans les alpes aux zones à *A. planorbis* et à *A. angulatus*, au grès d'Hettange, etc. — À ce que nous avons tiré des ouvrages précédents on peut maintenant ajouter que la récente *Description de la Bavière* par M. Guembel, vient de répandre une grande lumière sur toutes les question qui se rapportent au *Dachsteinkalk*. Trois points surtout viennent d'être placés hors de doute: 1.° que le vrai *Dachsteinkalk* est supérieur aux couches à *A. contorta*, et inférieur au lias; 2.° que cette assise doit s'unir aux couches à *A. contorta*, comme une assise d'un même étage; 3.° qu'il est équivalent de la zone à *A. planorbis* et que, par conséquent cette zone et ses équivalents doivent se séparer du lias, pour s'adjoindre à l'infralias. Quant au premier point, nous l'avons déjà prouvé par les faits rapportés ci-dessus dans la *Note supplémentaire*. Les deux autres s'appuient sur les faits que nous allons citer sommairement, tels qu'ils sont exposés dans l'ouvrage de *M. Guembel*.

Dans la vallée de Naidernach (Naidernachthal dans le Wettersteingebirge) on trouve dans certaines couches, avec l'*A. contorta* et plusieurs autres fossiles, l'*Ammonites planorbis*. Dans le Rosstein le calcaire du Dachstein est en connexion intime avec les couches marneuses qui le supportent; en effet on trouve dans le Dachsteinkalk les fossiles que l'on ne découvre ordinairement que dans les couches inférieures, c'est à dire, avec le *M. triqueter*, la *Terebratula gregaria*, les *Avicula contorta*, *intermedia*, etc. La même chose s'observe dans le Tegernsee, dans le Kreuter-Gebirge, et dans les Zeller-Alpen. Enfin de 42 espèces trouvées dans le calcaire du Dachstein par M. Guembel, 19 ont déjà paru dans les couches à *A. contorta* de manière qu'il conclut que « le Dachsteinkalk constitue un membre bien évident du groupe du Keuper supérieur (*infralias*) dans les Alpes où il est placé à ses limites vers le lias. »

20.°) *Dolomie supérieure* de Lombardie, ou *calcaire du Sasso degli Stampi*. — Cette formation est à la base de la *formation de Saltrio*, qui est parfaitement équivalente en Lombardie au calcaire à *G. arcuata* et à *A. Bucklandi*. La dolomie supérieure, entendue dans les limites restreintes que je lui assigne dans ma *Rivista* tout-à-fait distincte de la *dolomie moyenne*, avec laquelle Hauer et moi nous l'avons souvent confondue, est le *calcaire à M. scutatus* d'Escher, équivalent du *Dachsteinkalk*, bien entendu pourtant que le nom de Dachsteinkalk signifie uniquement les dépôts supérieurs aux couches à *A. contorta* et non les inférieurs auxquels plusieurs géologues l'ont appliqué. Elle comprend la *Corna bresciana* et constitue ainsi une zone non interrompue qui s'étend entre le *dépôt de l'Azzarola* et la *formation de Saltrio*. Cette zone est quelquefois d'une épaisseur peu considérable; mais quelquefois, par exemple à l'Azzarola, elle a une puissance qui n'a pas moins de 50 mètres. A sa base elle est intimement unie au *dépôt de l'Azzarola*, et particulièrement au *banc madréporique*, ou ce banc, comme dans toute la province de Côme, s'étend par dessus le dépôt de l'Azzarola. Les gros *Cardium* qui distinguent la dolomie supérieure, se trouvent dans sa partie la plus profonde, de sorte que, par exemple à Barni et au-dessus de Bonzanico en Tremezzina, se trouvent dans les couches à *Cardium* les mêmes zoophytes qui constituent le banc madréporique. La *dolomie supérieure* ou *calcaire du Sasso degli Stampi* (1) équivaut en Lombardie aux zones à *A. planorbis*, à *A. angulatus* et au grès d'Hettange, etc.

(1) Cette nouvelle nomenclature que j'introduis ici, en prenant comme synonyme de ma *dolomie supérieure* le *calcaire du Sasso degli Stampi*, est une amélioration nécessaire. Avant tout la zone désignée n'est pas toujours dolomitique. Ma nomenclature ancienne a tous les défauts d'une nomenclature minéralogique et indique des caractères qui pourraient être contestés et donner lieu facilement à une foule d'équivoques. Je tâche au contraire d'attacher le nom, et par conséquent, l'idée à un fait clair, indubitable. Dans une note de mon *Essai* à la page 45 je décrivis le *Sasso degli Stampi*, déjà connu par les ouvrages de mes prédécesseurs. Dans l'*Appendice* relative aux bivalves rapportées au *Cardium triqueter*, qui suivra cette monographie, je parlerai encore du *Sasso degli Stampi*, de ses fossiles, de ses rapports, et de ceux qui lient la zone calcaire, dont il fait partie, au *Dachsteinkalk* des Allemands, et à ses équivalents. Tout le monde saura alors à quoi s'en tenir, et en visitant la Lombardie on pourra facilement visiter cette localité classique et étudier même cette zone infraliasique supérieure, où son gisement, ses caractères, ses rapports sont si évidents.

§ 3.° *Justification des limites assignées à l'étage infraliasien.*

Il nous reste, pour la seconde question que nous nous sommes proposée (c. IV. § 1), à montrer *que les terrains qui encaissent l'étage infraliasien ont des caractères tels qu'on ne peut les confondre avec lui.*

Les études les plus récentes sur la paléontologie stratigraphique conduisent à la conclusion, désormais universellement admise, que si, comme l'on observe fréquemment, pour ne pas dire toujours, aux limites des terrains il existe une fusion plus ou moins évidente de caractères paléontologiques, il est impossible d'établir une ligne nette, précise de limites soit entre les terrains d'époque diverses, soit particulièrement entre les étages d'un même terrain et plus encore entre les zones d'un même étage. Quand on parle de limites et de distinction de terrains, d'étages et de zones, cette restriction imposée par la logique des faits est toujours sous entendue. Pour distinguer un terrain d'un autre, et mieux encore un étage d'un autre étage, il suffira de pouvoir établir que les caractères distinctifs et particuliers sont tels et en si grand nombre, que les caractères communs ne figurent plus que comme des exceptions.

En parlant de notre *étage infraliasien* nous avons quelques caractères qui le peuvent rapprocher du trias supérieur. On devait s'y attendre par cette loi de développement progressif de l'organisation, peut-être trop exagérée de nos jours, mais qui ne manque pas de témoigner l'ordre, l'unité, la sagesse de Celui qui a conçu et exécuté le plan admirable de la création de l'univers. Mais les caractères triasiques sont, comme nous l'avons prouvé, en petit nombre et fort douteux; ce sont des analogies plutôt que des identités. Des caractères plus décisifs au contraire, surtout en nombre assez considérable d'espèces identiques, rapprochent déjà du lias les premières couches de l'étage infraliasien (couches à *A. contorta*); les liens avec le lias vont en augmentant d'autant plus que nous nous en approchons par les couches infraliasiennes supérieures (*zone à A. planorbis*, à *A. angulatus*, *grès d'Hettange*). Cela nous a servi d'abord à établir que par l'*étage infraliasien* commence la série des terrains jurassiques. Mais l'infraliasien ne pourra jamais se confondre avec le lias; ces étages ont tous les deux, dans un rapport stratigraphique constant, des caractères pétrographiques particuliers, mais surtout chacun une faune propre et très-riche, à caractères très-marqués, dont ils ne partagent entre eux qu'une portion tout-à-fait exceptionnelle.

Mais en admettant l'*infraliasien* comme un *étage* bien distinct dans son ensemble, les limites supérieures en sont-elles bien définies, si on les porte à la base du *calcaire à G. arcuata* et à l'*A. Bucklandi*? Il me semble que oui, et même mieux encore peut-être que les limites des autres étages universellement admis. Tandis qu'en effet les diverses zones, desquelles, à notre avis, résulte l'*étage infraliasien*, sont dans un rapport si étroit entre eux, il semble qu'à l'apparition de la *Gryphæa arcuata* et de l'*A. Bucklandi* commence une ère nouvelle. Quelques espèces survivant au déclin de l'époque infraliasique contemplent la nouvelle faune qui s'élève sur les ruines de celle qui l'a précédée, non moins riche, ni moins puissante qu'elle. On ne pourra rien choisir de mieux que l'*Ostrea arcuata* et l'*A. Bucklandi* pour caractériser le lias et pour les placer comme limites entre lui et l'*étage infraliasien.* Je ne sache pas qu'on ait jamais surpris l'*A. Bucklandi* dans les limites infraliasiques, ni même avec certitude qu'on y ait rencontré l'*O. arcuata.* Cet horizon est admis si universellement, est si fixe, qu'un écolier ne saurait pas se méprendre. Les géologues de l'Europe l'ont depuis longtemps adopté comme un point de départ et comme lieu de rendez-vous: les ouvrages les plus récents sont bien loin de le démentir. Examinons par ex. les coupes si détaillées que M. Wright donne des localités les plus classiques de l'Angleterre, ou les zones liasiques et infraliasiques sont plus développées et plus distinctes dans leurs rapports. L'*A. Bucklandi* et l'*O. arcuata* ou *Gryphæa incurva* ne font jamais défaut. Et nous faisons remarquer que M. Wright fixe les limites inférieures du lias à la base de la zone à *A. planorbis.* Cependant les deux espèces n'osent jamais franchir ses frontières. Il est vrai que M. Terquem indique dans son *grès infraliasique* l'*O. arcuata*, et l'y trouve même fort abondante. Mais prenons bien garde à la manière dont il s'exprime lui-même à ce propos. Après avoir dit que le *calcaire à Gryphées arquées* présente fréquemment de ces coquilles dans un état anormal et après avoir indiqué ces formes anormales, il dit expressément: « C'est à ces formes que nous » avons rapporté des coquilles du grès, que nous considérons *plutôt analogues qu'identiques* avec les gryphées » arquées, et dont aucune ne présente ni l'épaisseur du test, ni le talon recourbé, ni la nervure latérale si

» caractéristiques. » M. Leymerie aussi indique dans le *choin-bâtard quelques gryphées arquées*, mais il les contredistingue à propos par les paroles *jeune âge*, ce qui veut dire que très probablement elles ne sont ni peu ni point la *G. arcuata*. — Nous devons répéter la même chose en rappelant que dans les couches supérieures de la zone à *A. angulatus* des environs de Lyon, décrite par M. Dumortier (1) *il y a déjà quelques petites gryphées*. Il vaudrait bien la peine d'étudier d'une manière bien attentive ces *petites gryphées*, ces *gryphées jeune âge*, ces gryphées plutôt *analogues qu'identiques*, etc. des couches inférieures à ce que tout le monde appelle *calcaire à Gryphæa arcuata*. Je n'entends pas pourquoi, pendant que se déposait au Mont-d'Or de Lyon 1m, 20c de calcaire dur, compact, ces pauvres huitres n'avaient pas le temps de mûrir, de veillir, condamnées à mourir à l'âge d'enfant, pour voir naître de leurs cendres une génération robuste, innombrable comme au Mont-d'Or cité, ou les *Gryphæa arcuata sont si serrées qu'elles forment comme un conglomerat* (2). — M. Dewalque lui même (3) s'efforce de prouver qu'il existe dans le Luxembourg deux assises à *G. arcuata*, l'une supérieure, l'autre inférieure au *grès de Luxembourg*. Je ne sais pas si les auteurs qui s'obstinaient à reconnaître dans les huîtres de l'assise inférieure ou une variété de la *G. cymbium* ou mieux une espèce différente, y ont à la fin reconnu la vraie *G. arcuata*. Je vois cependant que les vrais calcaires ou marnes à gryphée arquée servent toujours, soit à M. Dewalque, soit à un grand nombre de géologues pour fixer les limites de l'infralias et du lias moyen. Un fait surtout cité par M. Martin semble introduit exprès pour donner à l'exactitude des limites que nous assignons à l'infralias une valeur mathématique. En parlant du *foie-de-veau*, la zone supérieure de l'infralias dans la Côte-d'Or, il ajoute: « Au hameau de Beauregard, » un autre phénomène nous à frappé: le banc supérieur de la zone est soudé et fait corps avec la base du » calcaire à Gryphées, et offre sur ce point une assise dont la tranche empâte vers son sommet de nombreuses » Gryphées arquées et se trouve pétrie au-dessous de toutes les coquilles propres au *foie-de-veau*, sans qu'il » y ait jamais mélange entre les fossiles des deux zones (4). »

Mais un autre fait, cité par M. Martin lui-même, et dans le même ouvrage, semblerait détruire tout à fait la valeur de l'observation précédente. Le voici comme il est rapporté à propos de la coupe du *foie-de-veau* à Mémont. « Ce qui a frappé surtout notre attention sur ce point, c'est la présence de quelques Gryphées ar- » quées dans le banc supérieur (*du foie-de-veau*). Ces coquilles *sont tres-rares*, il est vrai; mais leur gise- » ment à ce niveau n'en est pas moins *un fait très exceptionnel*. Nous avons assez fréquemment rencontré « la Gryphée arquée *fixée à la partie supérieure de la zone à* A. Moreanus; *mais nulle part ailleurs qu'à » Mémont nous n'avions eu occasion de remarquer cette coquille dans l'intérieur même du banc* (5). » Je ne sens pas même à ce propos le besoin d'invoquer contre le fait rapporté ici les doutes qu'on peut toujours élever sur la détermination de ces gryphées. De pareilles exceptions à la règle servent plutôt à la confirmer qu'à la détruire. La *G. arcuata* se trouve bien rare, d'une manière tout-à-fait exceptionnelle, dans le banc supérieur de l'assise supérieur de l'infralias... Un géologue n'a pas même peut-être poussé jusqu'à un tel point les exigences pour fixer les limites d'un étage qu'il prétendait encadrer les espèces entre de lignes mathématiques. Nos neveux seront peut-être plus exigents; mais nous, pauvres géologues d'aujourd'hui, nous pouvons nous arrêter là.

M. Hébert qui s'est occupé exprès des Gryphées du lias (6), en distinguant un si grand nombre de variétés et d'espèces, et les distribuant chacune dans les assises qu'elles caractérisent, ne parle pas du tout de gryphées qui aient été trouvées dans l'infralias. D'autre part l'immense variété des fossiles qui ont été rapportés à la *G. arcuata* doit nous rendre bien douteux de sa présence dans les couches infraliasiques. — Nous citerons même le témoignage de M. Fournet (7) qui, en parlant du *choin bâtard* lyonnais qu'il appelle épitriasique, ou hypoliasique, ne fait commencer le vrai lias qu'à la couche de grès à ciment contenant les premières Gryphées arquées.

(1) Fournet, *Géologie lyonnaise*, pag. 112.
(2) Dumortier, ib., pag. 113.
(3) Note sur les divers étages, etc.
(4) Paléont. stratigr. de l'infralias, pag. 46.
(5) Idem, ib.
(6) Note sur le lias inférieur des Ardennes (*Bull. Soc. géol.*, Tom XIII, pag. 207).
(7) Géologie lyonnaise, pag. 65.

Du reste M. Terquem lui-même dans son mémoire plus récent (1) tronque la question de la manière la plus absolue. Après avoir divisé le lias inférieur en quatre zones

Zone des *Belemnites brevis*,
» » *Ammonites bisulcatus*,
» » *Ammonites angulatus*,
» » *Ammonites planorbis*

il continue: « La zone des *A. planorbis* et celle des *A. angulatus* sont inférieures aux deux autres; elles » ne contiennent pas d'*Ostrea arcuata*. La zone des *Ammonites bisulcatus* et celle des *Belemnites brevis* » renferment au contraire une grande quantité de ces huitres. De là, d'après la présence ou l'absence de ce » fossile, une autre division du lias inférieur qu'on décompose en

Strates à Gryphées
— sans Gryphées » (2).

Si ces fossiles, l'*O. arcuata* et l'*A. Bucklandi*, peuvent vraiment se considérer comme le témoignagne infaillible de l'existence du lias, il y a aussi un avantage, c'est que les deux espèces indiquées, étant très-abondamment répandues par toute l'Europe, il est bien difficile qu'il puisse manquer un caractère, sur lequel s'appuie d'une manière particulière la délimitation de l'étage infraliasien. En Lombardie aussi, à la *dolomie supérieure* succède immédiatement la *formation de Saltrio*, qui ne manque pas d'offrir l'*O. arcuata* et l'*A. Bucklandi*.

V. ÉTAGE INFRALIASIEN SUPÉRIEUR ET INFÉRIEUR.

L'étude des *équivalents* (III, § 2.°) nous amène à une autre conclusion importante, c'est que l'*étage infraliasien* peut se diviser en deux *sous-étages* que nous appellerons *supérieur* et *inférieur*. En effet tous les dépôts que nous comprenons dans l'*étage infraliasien* peuvent se diviser en deux séries. Nous citerons dans la première tous les équivalents des zones à *A. planorbis* et à *A. angulatus* et ils représenteront le *sous-étage supérieur;* pour la seconde sont réservés les vrais équivalents des couches à *A. contorta*, et ils forment le *sous-étage inférieur*. Comme caractéristiques pétrographiques du premier sont de préférence *les grès*, *les calcaires et les dolomites;* le second consiste aussi en grès, mais de préférence aux calcaires marneux; ce sont des marnes et des schistes argileux, ocreux, etc. La faune de l'*étage infraliasien supérieur* s'admire dans sa plus grande richesse et capacité dans les couches d'Hettange et du Luxembourg, et elle a déjà été publiée par Terquem et dans le *foie-de-veau* de la Côte d'Or, dont les fossiles ont été illustrés par M. Martin. La faune de l'*étage infraliasien inférieur* n'est ni moins distinguée, ni moins riche, ni moins intéressante.

Nous proposons aussi de diviser chacun des *sous-étages* en *deux zones*. Les deux zones de l'*infraliasien supérieur* sont déjà en général assez bien distinguées et bien caractérisées. La distinction des deux *zones* de l'*infraliasien inférieur* est au contraire basée pour le moment uniquement sur nos observations en Lombardie. Choisissons comme caractéristique pour la supérieure une espèce qui lui est exclusive, et y est répandue à profusion; pour l'inférieure nous trouverons assez bien caractérisés les Bactryllium, illustrés par Heer, et que je trouve exclusifs et répandus en une abondance singulière dans les *schistes noirs*. Présentons donc le *tableau* suivant qui sera complété par la *Table synoptique* qui termine nos monographies.

ÉT. INFRALIASIEN	supérieur ou couches à faune hettangienne	A. zone à *Ammonites angulatus*.
		B. zone à *Ammonites planorbis*.
	inférieur ou couches à *Avicula contorta*	C. zone à *Terebratula gregaria*.
		D. zone à *Bactryllium striolatum*.

(1) TERQUEM et PIETTE, *Le lias inférieur*, etc., pag. 831.

(2) Nous ne contestons pas à M. Terquem les arguments qui l'ont persuadé (*Mémoire cité*) à comprendre les deux zones de l'*A. planorbis* et de l'*A. angulatus* dans l'*étage liasien* avec la zone de l'*A. bisulcatus* (*Bucklandi*): ils sont les mêmes que j'admets en comprenant les deux zones citées dans le *système liasique*. Je lui conteste seulement les arguments invoqués en faveur de l'annexion des couches à *A. contorta* au *système liasique*. Or, s'il est nécessaire de considérer ces couches comme un *étage* à part,

VI. CONSTITUTION DÉFINITIVE DE L'ÉTAGE INFRALIASIEN.

Pour résumer ce que nous avons dit jusqu'à présent, voici comment est constitué l'étage infraliasien.

Synonymie. L'étage infraliasien compte comme synonymes partiels ou généraux tous les équivalents des zones à *A. planorbis* et *A. angulatus*, et des couches à *A. contorta*.

Stratigraphie. L'étage infraliasien repose sur le trias supérieur (Saint-Cassian, Marnes irisées, Dolomie moyenne, Arkoses) et est couvert par le calcaire à *G. arcuata*.

Époque. L'étage infraliasien commence la série des *terrains constituant le système liasique*.

Distinction des dépôts secondaires. L'étage infraliasien se distingue en *supérieur* et en *inférieur*, par des caractères pétrographiques différents dans leur ensemble, et par deux faunes également distinctes et fort riches. Quelques espèces sont communes au deux sous-étages.

Paléontologie. Caractéristiques de l'*infraliasien inférieur* sont: 1.° positivement, la présence du *Bone-bed*, avec ses vertébrés, avec l'abondance des acéphales, spécialement des *Aviculæ* de la section des *Griphæatæ*, les *Bactryllium*, et comme plus répandues et plus marquées, les espèces *A. contorta* Portl., *G. inflata* Schaf., *P. intusstriata* Emm., *C. austriacum* Hau., *T. gregaria* Suess., *Bactryllium striolatum* Heer; 2.° négativement, l'absence presqu'absolue de céphalopodes ou d'espèces triasiques. Caractéristiques du *sous-étage supérieur* sont: 1.° positivement, l'abondance des gastéropodes, la présence assez nombreuse des céphalopodes avec *habitus* liasique, et d'espèces liasiques beaucoup plus nombreuses que dans l'inférieur, et comme espèces plus répandues et plus marquées l'*A. planorbis* Sow., l'*A. angulatus* Schl.; 2.° négativement, l'absence du *Bone-bed* et des *Aviculæ griphæatæ* et des *Bactryllium*.

Extension. L'étage infraliasien a été reconnu sur une vaste extension presque continue qui traverse l'Europe de l'O à l'E.

Puissance. La plus grande puissance de l'*étage infraliasien* est celle que l'on observe en Lombardie; elle arrive de 300 à 400 mètres.

ce qu'il admet lui-même, si cet *étage* doit être compris dans le *système liasique*, comme c'est mon avis et celui d'un grand nombre de géologues, je devais penser à donner des limites possiblement naturelles à ce nouvel *étage*. Je n'ai trouvé ces limites qu'après l'annexion aux couches à *A. contorta* des deux zones à *A. planorbis et A. angulatus*, annexion déjà justifiée par des arguments sur lesquels il ne faut pas revenir. Après cette annexion, j'ai trouvé ces limites paléontologiques dont je tâche ici de prouver la valeur.

TABLE

DE LA RÉPARTITION DES ESPÈCES DANS LES DEUX ASSISES DES COUCHES

À *AVICULA CONTORTA*

OU DANS LES DEUX ZONES DE L'ÉTAGE INFRALIASIEN INFÉRIEUR EN LOMBARDIE

A. *Fossiles communs aux deux assises.*

Pholadomya lariana Stpp.
Cardita austriaca Hauer.
Cardium philippianum Dkr.
Arca cultrata Stpp.
Pinna miliaria Stpp.
Mytilus psilonoti Quenst.
Mytilus Schafhäutli Stur.
Avicula contorta Portl.
gregaria Stpp.
Gervillia inflata Schaf.

B. *Fossiles appartenant à l'assise supérieure* ou dépôt de l'Azzarola.
(*Zone* à Terebratula gregaria.)

Reptiles. (Os de la machoire inférieure d'un Crocodilien et plaque médiane de la carapace d'une *Emys.*)
Poissons. (Os frontal d'un poisson inconnu et dents de *Pycnodus.*)
Crustacés? (Un petit fossile très-problématique.)
Gastéropodes.
Chemnitzia Quenstedti Stpp.
sp. (deux espèces indéterminées).
Natica sp.
Neritopsis tuba Schaf.
Oldæ Stpp.
Trochus rapidus Stpp.
sp.
Solarium sp.
Turbo sp. (deux espèces indéterminées).
Ditremaria præcursor Stpp.
Pleurotomaria turbo Stpp.
Cerithium sp.
Acéphales Orthoconques.
Pholadomya lagenalis Schaf.
margaritata Stpp.
Mactra securiformis? Dkr.
Corbula Azzarolæ Stpp.
Cyprina? lens Stpp.
sp. (trois espèces indéterminées).
Cardium barnense Stpp.
? rhynchonelloides Stpp.
pentagonum Stpp.
Ragazzoni Stpp.
nuculoides Stpp.
phaseolus Stpp.
cucullatum Goldf.
sp. (deux espèces indéterminées).
Isocardia Azzarolæ Stpp.
parvula? Roem.
Corbis depressa Roem.
? æquilateralis Stpp.
Opis? barnensis Stpp.
? bifrons Stpp.
Cardita aspera Stpp.
munita Stpp.
Talegii Stpp.
lorica Stpp.
Quenstedti Stpp.
Lueræ Stpp.
sp.
Trigonia Azzarolæ Stpp.
Myophoria inflata Emm.
liasica Stpp.
Arca Azzarolæ Stpp.
imperialis? Roem.
Nucula Hausmanni Roem.
subovalis Goldf.
oppeliana Stpp.
sp.

Leda complanata Goldf.
Pinna Hartmanni? Ziet.
Mytilus rugosus? Roem
arctus Stpp.
Lithophagus? faba Winkler.
Acéphales Pleuroconques.
Avicula Azzarolæ Stpp.
inæquiradiata Schaf.
sp. (deux espèces indéterminées).
Lima punctata Sow.
discus Stpp.
acuta Stpp.
Azzarolæ Stpp.
subdupla Stpp.
? oliva Stpp.
sp.
Pecten Foipiani Stpp.
Falgeri Mer.
janiriformis Stpp.
aviculoides Stpp.
Massalongi Stpp.
Azzarolæ Stpp.
barnensis Stpp.
punctatus Stpp.
Winkleri Stpp.
sp. (quatre espèces indéterminées).
Plicatula intusstriata Emm.
leucensis Stpp.
Plicatula? papyracea Stpp.
hettangiensis? Tqm.
barnensis Stpp.
Ostrea nodosa Goldf.
palmetta Sow.
costulata Roem.
ascendens Quenst.
conica Stpp.
Marshii? Stpp.
hinnites Stpp.
sp. (deux espèces indéterminées).
Brachiopodes.
Spirifer Münsteri Dvds.
Terebratula gregaria Ss.
pyriformis Ss.
grossulus? Ss.
Bryozoaires.
Defrancecia? Azzarolæ Stpp.
Diastopora? infraliasica Stpp.
Crinoïdes.
Pentacrinus bavaricus? Wikl.
Echinides.
Cidaris Curioni Stpp.
Cornaliæ Stpp.
Omboni Stpp.
Fumagalli Stpp.
radioles.
verticillata Stpp.
spina-christi Stpp.
Azzarolæ Stpp.
caudex Stpp.
alternata Stpp.
sagittata Stpp.
stipes Stpp.
Hypodiadema Balsami Stpp.
Desori Stpp.
radioles.
obliqué-lineata Stpp.
gracilis Stpp.
Polypes.
Trochocyathus? Cermelli Stpp.
Stylina Capellini Stpp.
Balsami Stpp.
Savi Stpp.
Montlivaultia Gimnæ Stpp.
Castaldi Stpp.
Thecosmilia Omboni Stpp.
Lancisii Stpp.
Buonamici Stpp.
sp. (deux espèces indéterminées).
Rhabdophyllia langobardica Stpp.
Meneghini Stpp.
Sellæ Stpp.
De-Filippi Stpp.
Bartalini Stpp.
Isastræa Azzarolæ Stpp.
Bastiani Stpp.
Thamnastræa Meriani Stpp.
Escheri Stpp.
Batarræ Stpp.
rectilamellosa Winkl.
Microbacia? sp.
Lepiconus Bassi Stpp.
Cyathophyllum Cocchi Stpp.
Pyxidophyllum Edwardsii Stpp.
Spongiaires.
Eudea Grandi Stpp.
Cupani Stpp.
Cnemidium Monti Stpp.
Vallisnieri Stpp.
Chenendopora Marsili Stpp.
Jerea Michieli Stpp.
Cupulispongia Balsami Stpp.

C. Fossiles appartenant à l'assise inférieure ou groupe des lumachelles et des schistes noirs marneux.

(*Zone à* Bactryllium striolatum.)

Gastéropodes.
Chemnitzia infraliasica Stpp.
sp.
Neritopsis? sp.
Turbo Picteti Stpp.
sp.
Stomatia Trotti Stpp.
Cerithium Hemes d'Orb.
crasse-costatum Stpp.
Donati Stpp.
Acéphales Orthoconques.
Pholadomya Mori Stpp.
Lucina civatensis Stpp.
circularis Stpp.
sp.
Cyprina Puræ Stpp.
sp. (deux espèces indéterminées).
Cardium cloacinum Quenst.
Soldani Stpp.
? sp.
Anatina Baldassari Stpp.
præcursor Oppel.
Suessi? Oppel.
Amici Stpp.
Zannoni Stpp.
Passeri Stpp.
arista Stpp.
Myophoria isosceles Stpp.
Reziæ Stpp.
Stenonis Stpp.
Nucula Matani Stpp.
Bocconis Stpp.
sp. (neuf petits bivalves indéterminés pouvant se rapporter au genre *Nucula*).
Taeniodon præcursor Schlön.
Leda Borsoni Stpp.
Deffneri Oppel.
Schiavi Stpp.
claviformis Sow.
sp.
Pinna papyracea Stpp.
Mytilus glabratus Dkr.
productus Tqm.
sp.
Acéphales Pleuroconques.
Avicula aviculoides Stpp.
falcata Stpp.
sp. (deux espèces indéterminées).
Gervillia Galeazzi Stpp.
sp.
Lima lineato-punctata Stpp.
Pecten Zannichelli Stpp.
Breislakii Trotti.
sp. (deux espèces indéterminées).
Anomia Schafhäutli Wink.
Mortilleti Stpp.
Talegii Stpp.
Favrii Stpp.
Ostrea Archiaci Stpp.
Brachiopodes.
Lingula Suessi Stpp.
Végétaux.
Bactryllium striolatum Heer.
deplanatum Heer.
giganteum Heer.

APPENDICE

SUR LES COUCHES A *AVICULA CONTORTA*

DU VERSANT *N-O* DES ALPES PRINCIPALES

PRÉLIMINAIRES

Les importantes découvertes de MM. Favre, Mortillet, Escher, Vallet, Pillet, Lory, Hébert, etc. dans les Alpes de la Savoie et du Dauphiné, ont déjà trouvé leur place dans l'*Introduction* et dans la *Conclusion* des monographies des couches infraliasiques que je viens de terminer. Après avoir cité les études d'Escher, Mortillet et Favre sur les bords du lac de Genève (1) j'annonçais, en transcrivant des notes de M. Mortillet, la découverte des couches à *A. contorta* au milieu des Alpes de la Maurienne, près du fort de l'Esseillon (Pas du Roc), du Grand Bornand, de Serravalle etc. (2), par les recherches de MM. Pillet, Vallet et de M. Mortillet lui-même. Le progrès des études sur l'infralias dans ces localités, comme dans toute l'Europe, m'obligeait à insérer, même avant d'arriver aux *Conclusions* de mon ouvrage, une *Note supplémentaire*, pour indiquer les nouvelles découvertes. Les localités des Alpes de la Savoie et du Dauphiné avaient été visitées par MM. les géologues de la Société géologique de France; la nature, les rapports, l'extension des couches à *A. contorta* avaient été étudiés avec soin, de nouvelles localités découvertes, plusieurs détails recueillis, de nombreux fossiles récoltés, et j'ai eu l'occasion de faire ressortir, en empruntant les paroles de M. Studer, l'importance de l'infralias comme horizon géognostique (3).

Les détails que j'ai donnés sur les couches à *A. contorta* des Alpes savoisiennes indiquent assez bien que je n'avais pas certainement l'intention de retourner si tôt sur l'argument, et bien moins de m'occuper sur-le-champ et particulièrement de ces localités du versant N-O des Alpes. Me voici cependant en train de le faire. La faute tombe sur mes savants amis qui m'ont encouragé et aidé à entreprendre ce nouveau travail, sortant du cadre que je m'étais proposé. Mon ami M. l'abbé Vallet, après m'avoir communiqué les petits Gastéropodes de Matringe et les autres fossiles dont j'ai parlé (4), en poursuivant ses recherches infatigables, m'avait fait de nouveaux envois, au commencement de cette année, en m'exprimant le désir que je m'en occupasse plus sérieusement en songeant surtout à la publication des espèces nouvelles. Sans me dissimuler que j'allais sortir de mon cadre, je trouvais au fond des raisons puissantes pour me laisser conduire là où le plaisir m'entraînait déjà. Je pensais qu'une *Appendice* consacrée à enrichir la faune, à étendre et à mieux fixer l'horizon des couches à *A. contorta*, serait fort bien placée à la suite d'un ouvrage qui présente peut-être cette faune dans sa plus grande richesse et cet horizon dans sa plus grande extension. Je croyais surtout que, dans le but que je m'étais proposé, il ne m'était pas permis de négliger un travail qui, tout borné qu'il est aux limites d'une *Appendice*, devait être d'une importance très-grande pour la géologie alpine, pourvu seulement que je pusse me tirer d'affaire sans répandre des ténèbres plutôt que de la lumière dans la science. Les études sur la constitution des Alpes lombardes, entreprises par des savants si célèbres, et en dernier lieu par moi, ont éclairé sans doute beaucoup la constitution géologique générale des Alpes. Mais c'est en rapprochant, par des comparaisons obstinées, les deux versants, qu'on réussira peu à peu à se rendre maître de la géologie de ce colosse de l'Europe, d'où est partie et doit partir la solution des plus grands problèmes de la géologie rationnelle. — Le versant N-E de la grande chaîne, les Alpes Noriques, Rhétiques et Helvétiques, avaient

(1) Ci-dessus, pag. 10, 11

(2) Idem, pag. 16

(3) Idem, pag. 152, 154

(4) Idem, pag. 16

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE

I. APERÇU GÉNÉRAL DE LA GÉOLOGIE DU VERSANT *N-O* DES ALPES, EN COMPARAISON DE CELLE DU NORD DE L'ITALIE

Pour se faire une idée de ces contrées, où nous allons poursuivre l'étage infraliasien, il n'y a rien de mieux à faire que de consulter la *Carte géologique des parties voisines du Mont-Blanc* livrée récemment au public par M. Favre. C'est un travail magnifique qui, bien que se bornant aux régions dependant directement de la chaine du Mont-Blanc, donne une idée complète du développement des terrains dans les contrées qui s'étendent vers l'ouest. Combien il est à désirer qu'un travail semblable s'étende à la Tarantaise et à la Maurienne, après les brillantes découvertes et les recherches obstinées de MM. Vallet, Pillet, Lory, Favre, Mortillet enfin des géologues les plus distingués de la France et de la Suisse! Nous savons qu'on y songe et le désir des géologues ne tardera pas à s'accomplir. Ainsi il faut espérer qu'une seconde édition de l'excellente *Carte géologique du Dauphiné*, publiée par M. Lory en 1858, vienne l'enrichir des données précieuses apportées à l'auteur par quatre ans de recherches infatigables. On pourra alors former une carte d'ensemble dévoilant la série et les rapports des terrains le long de la chaine la plus élevée de l'Europe. On y verra comment, sur un espace, qui n'est que d'une médiocre étendue, tous les terrains, rangés en série complète, de la molasse miocène jusqu'aux terrains de l'époque paléozoïque, s'étendent sur des zones parallèles au grand axe du Mont-Blanc dont la chaine se continue avec les Alpes du Dauphiné.

La même chose s'observe sur le versant opposé, surtout en Lombardie. Mais par rapport aux terrains plus récents on doit reconnaître des différences remarquables. À l'époque du Jura, l'exhaussement des Alpes déterminait déjà les deux versants: le partage des deux mers, et les fréquentes oscillations de la chaine, dont il existe des documents indélébiles, gravés sur les flancs de ses abîmes, devaient déterminer des inégalités bien sensibles entre l'arrangement chimique des dépôts, la nature et la distribution des faunes sur le fond des mers. Mais depuis le commencement de l'époque paléozoïque jusqu'à celle du lias la chose allait bien autrement. En descendant de ce terrain, une admirable concordance de caractères chimiques, stratigraphiques et paléontologiques lie dans un seul ensemble les terrains de l'Italie du nord, avec ceux des dépendances du Mont-Blanc. C'est surtout à l'époque de l'infralias que rien ne troublait la tranquille uniformité de cette mer, qui couvrait la plus grande partie de l'Europe, où se mêlaient les eaux de la Méditerranée avec celles de la Mer du Nord: la Toscane, la Ligurie, la Vénétie, la Savoie, tous les départements orientaux de la France, le Luxembourg, les parties méridionales de l'Angleterre et le nord de l'Irlande, formaient un seul et même littoral, où pendant des milliers de siècles s'accumulaient des sédiments vaseux ou sableux dans lesquels l'*Avicula contorta* pouvait étendre son paisible domaine, avec une foule de jolies espèces qui l'accompagnaient.

Ce fait ressort très-évidemment de l'analyse stratigraphique des terrains inférieurs environnant le Mont-Blanc. Nous sommes redevables surtout à M. Favre de les avoir si bien et si consciencieusement poursuivis dans les localité les plus classiques de la Savoie.

Au-dessous des terrains tertiaires, crétacés et jurassiques, dont les membres nombreux ne trouveraient que difficilement les équivalents dans le Nord de l'Italie, on trouve la masse énorme du lias. La rareté des fossiles en général et leur mauvais état de conservation a toujours empêché de les soumettre à ces subdivisions qui sont si claires et si instructives autre part. Mais la faune de la Grosse-pierre du col des Encombres, si semblable à celle du *calcaire rouge ammonitique* de Lombardie, les fossiles du Grammont découverts par

M. Favre, les gryphées arquées rapportées du fond de la vallée de Sixt (1) laissent espérer que l'on pourra un jour distinguer, comme dans l'Italie du Nord, au moins deux étages, l'un comprenant le lias *supérieur et moyen*, l'autre correspondant au lias *inférieur* à *Gryphæa arcuata*. Les listes de fossiles données par M. Favre montrent même déjà qu'en Savoie comme en Lombardie les fossiles, caractérisant des assises différentes en France et en Allemagne, se trouvent mêlés dans la même couche.

Le lias est supporté par l'infralias. Nous verrons comme il est très-probable que l'on peut distinguer un *infralias supérieur à faune hettangienne*, et un *infralias inférieur*, ou *couches à A. Contorta*. Celles-ci y sont parfaitement caractérisées, bien développées, et c'est avec elles, comme je l'ai dit, que les terrains commencent pas s'accorder d'une manière singulière sur les deux versants. Devant nous occuper d'une manière spéciale de l'infralias, nous ne nous y arrêtons pas davantage.

Au-dessous des couches caractérisées par la faune de l'*A. contorta* les coupes de M. Favre indiquent des calcaires rouges ou plutôt des marnes et des argiles verdâtres et rougeâtres, auxquelles sont subordonnées les dolomies et les cargneules. Si cette assise est représentée dans les localités de la Maurienne et de la Tarantaise, que j'ai moi-même visitées, elle n'y est pas certainement fort développée. Au contraire sur les bords du lac de Genève elle présenta 60 à 80 mètres de puissance et ressemble, comme le dit M. Favre, à des marnes irisées durcies. On n'y a pas recueilli de fossiles, mais en prenant la chose au point de vue chimique et stratigraphique, M. Favre considère ces couches comme constituant la première assise des marnes irisées.

Frappé par l'analogie parfaite qui indentifie sur les deux versants la sério des terrains inférieurs, considérée non seulement dans son ensemble, mais assise par assise, et presque couche par couche, je ne puis pas me convaincre qu'il puisse exister au-dessus des dolomies une assise keupérienne, pendant que soit en Lombardie soit en Savoie se trouvent au-dessous des dolomies des assises bien développées qui par tous le caractères chimiques, stratigraphiques et paléontologiques constituent le parfait équivalent du Keuper, des marnes irisees, du S. Cassian, etc. S'il m'est permis d'exprimer mon opinion sur ce sujet, je dirai que les marnes verdâtres et rougeâtres supérieures aux dolomies, doivent s'unir à l'infralias (2). La Paléontologie viendra peut-être un jour décider la question.

Maintenant il est frappant de trouver partout en Savoie, au-dessous de l'assise précédente, cette zone de dolomie blanche, rouillée, quelquefois rosée, cristalline, pulvérulente et caverneuse surtout à la base, cette zone qui en Lombardie se détache tout-de-suite de la grande zone de l'infralias, et descend, par son épaisseur immense, jusqu'aux calcaires et aux dolomies caverneuses contenant la riche faune des environs d'Esino.

Il suffit pour cela de jetee un regard sur la *Coupe du flanc nord de la Maurienne* qui accompagne le rap-

1 Favre. *Explic. de la carte geol.*, pag. 27.

2, Voici les idées qui me conduisirent à formuler cette opinion.

1.° Les couches à *A. contorta* en Lombardie se divisent en deux zones, la superieure de calcaires en gros bancs marneux ou compacts, avec des marnes intercalées, l'inférieure de lumachelles, schistes noirs marneux, et marnes. La zone des schistes noirs a une enorme épaisseur (300 à 400 pieds). J'ai observé en Savoie, et mieux encore dans les collections qui m'ont été communiquées, des schistes noirs tout-à-fait semblables a ceux qui sont si développés en Lombardie, et certainement doivent se rapporter à la zone inférieure les *marnes noires et jaunes* n.° 3 de la coupe de Meillerie, les *ardoises pourries* de la coupe de Matringe, etc. Mais il s'en faut encore beaucoup pour atteindre l'epaisseur de notre zone à *Bactryllium*.

2.° Cette zone est même chez nous tout-à-fait privée de fossiles sur des etendues et des épaisseurs immenses. C'est d'ordinaire dans les couches supérieures que l'on remarque cette abondance de petits acéphales, dont sont pétris les schistes noirs de la Lombardie comme de la Savoie. Inférieurement ce sont les *Bactryllium* qui dominent.

3.° La zone a *Bactryllium* n'est pas toujours composée de schistes noirs et de lumachelles on y trouve souvent des marnes et des argiles de toutes les nuances, où la tinte jaune ou verte est prédominante. A Predore, p. ex., où cette zone est très-developpée, on ne remarque que peu ou point de schistes noirs, ce sont des marnes vertes, jaunes, bigarrées qui constituent la plus grande partie du dépôt, caractérisées surtout à la base de celui-ci. Elles sont pétries de fossiles infraliasiens, mais leur ressemblance avec les marnes du Keuper est telle quelquefois, qu'un géologue à pu déjà y annoncer l'existence des marnes irisées, qui doivent au contraire se chercher bien loin de là.

4.° Le passage des marnes et des schistes a fossiles de l'*A. contorta* aux dolomies a fossiles d'*Esino* est en Lombardie brusque, sans transition.

Qu'il serait intéressant de découvrir dans cette assise de M. Favre des *Bactryllium*!

port de la *Reunion extraordinaire* à S. Jean de Maurienne en en observant surtout la portion qui est comprise entre S. Julien et S. Michel. Dans ces jolis contours dessinés par les couches à *A. contorta* dans leurs nombreux affleurements, nous voyons toujours ces couches recouvertes par les calcaires compactes du lias à *Belemnites*, et supportées par une zone de dolomie et de cargneules.

La zone dolomitique gît, comme en Lombardie, sur une grande épaisseur de schistes argilo-ferrugineux rouges, lie-de-vin, violets, verts, etc. ou sur des gypses que l'on voit toujours associés à ces schistes au-dessous de la dolomie. C'est la même chose que l'on observe en Lombardie, comme je l'ai fait ressortir dans mes travaux précédents. Toujours la dolomie triasique (dolomie moyenne) gît sur les calcaires et les marnes rouges, verts, etc. (groupe de Gorno et Dossena, keuper, marnes irisées), et toujours le gypse est leur associé. — Je crois que nulle part en Savoie on ne peut admirer cette série de terrains, mieux qu'en allant de Modane au col de la Roue. En aboutissant de la gorge au bassin à pâturages, d'où l'on jouit de la perspective du col et des rochers magnifiques qui le flanquent, on peut d'un coup d'œil embrasser plusieurs zones dont les contours serpentants, grâce à la constitution très-différente des roches, se dessinent sur les flancs escarpés des montagnes. La zone énorme du *calcaire du Briançonnais*, comprenant, nous le verrons plus tard, le lias et l'infralias, couronne ces rochers sévères; on peut à sa base suivre à perte de vue, une bande très-régulière de dolomie blanche, rouillée, descendant très-près du col. Le col lui-même est occupé par la zone de schistes argilo-ferrugineux rouges, verts, etc., qui jouit ici d'une épaisseur bien considérable. Nulle différence entre les roches composant cette zone, et les roches irisées de Lombardie, à l'exception de cette schistosité plus marquée, de ce lustre, qui différencie déjà le lias des Alpes, attribué au métamorphisme chimique, ou bien plutôt mécanique, comme l'envisage M. Favre.

La concordance entre la série lombarde et la série savoisienne se confirme par les terrains qui complètent la série descendante. D'autres cargneules et des calcaires, parmi lesquels j'ai observé en allant au col de la Roue des schistes ardoisiers, semblables aux schistes icthyolithiques de Perledo, et un marbre rouge qui se trouve à ce niveau en Lombardie, etc., soutiennent les schistes irisés, et constituent ce que nous pourrions appeller *Muschelkalk*.

Des grès arkoses, des poudingues à gros grains de quartz blanc ou rose, des grès rouges schisteux, des quartzites, forment un ensemble à la base du trias en Savoie, comme en Lombardie. C'est le Buntersandstein, le grès bigarré. Cet horizon ne manque jamais; mais si l'on veut voir reproduits dans son épaisseur, dans son ensemble et dans tous ses accidents le *Servino* (grès schisteux) et le Sales (poudingues rouges quartzeux) constituant cette masse énorme en Lombardie, que l'on a nommée trop improprement *Verrucano*, on doit descendre du col des Encombres à S. Michel. C'est une localité vraiment classique pour observer la série du lias, de l'infralias, du keuper, du Buntersandstein, chargée sur les schistes du terrain houiller.

Pour compléter le rapprochement entre la série des deux versants des Alpes, il ne nous reste qu'un mot sur les terrains paléozoïques. « Le terrain houiller, dit M. Favre (1), est composé à sa partie inférieure de » poudingues plus ou moins grossiers (poudingue de Valorsine), au-dessus on voit des schistes argileux ren- » fermant de l'anthracite et les débris d'une nombreuse flore fossile identique à celle des véritables terrains » houillers. On le trouve également formé d'une énorme série de grès plus ou moins micacés qui constituent » par exemple, le grand massif houiller des environs d'Aime en Tarantaise. Ces grès ont un caractère parti- » culier qu'ils partagent avec les grès des terrains houillers des autres parties de la France et de la Forêt- » Noire les plus rapprochées. » Rien ne manque, à l'exception des fossiles, pour désigner la zone placée en Lombardie à la base des terrains sédimentaires, cette zone énorme, très-développée surtout vers les limites orientales, attendant qu'on la fasse le sujet d'un travail spécial, digne de l'importance qu'elle est destinée à prendre dans la théorie des équivalents stratigraphiques.

En concluant, un accord admirable lie et identifie les terrains inférieurs des deux versants des Alpes. Le tableau suivant doit le faire ressortir, et résumer ce que nous avons vu jusqu'ici. Dans la distribution comparative de l'infralias j'introduis des éléments dont la valeur doit être prouvée ensuite.

(1) *Explic. de la carte*, etc., pag. 31.

SÉRIE LOMBARDE	SÉRIE SAVOISIENNE
LIAS	LIAS . . . .
Formation de Saltrio. (Lias inférieur. Calcaire à *Gryphæa arcuata.*)	Schistes à *Belemnites.* Calcaire du Grammont, de la vallée de Sixt, etc.
INFRALIAS.	INFRALIAS.
Calcaire du Sasso-degli-Stampi. (Infralias supérieur, ou couches à faune hettangienne.)	Calcaire n.° 10 de la coupe de M. Favre, à *Lima hettangiensis, Fischeri, Pecten valoniensis, Ostrea pictetiana*, etc.
Calcaires de l'Azzarola (Infralias inférieur, zone supérieure, zone à *Terebratula gregaria.*	Calcaire n.° 7 de la coupe citée contenant la *T. gregaria* en grande abondance.
Schistes noirs et lumachelles. (Infralias inférieur, zone inférieure, zone à *Bactryllium striolatum.*	Marne noire et jaune n.° 5 de la coupe du Maupas et schistes argileux et marneux friables n.° 19 *f* de la coupe de la Balle, etc.
	? Marnes et argiles verdâtres et rougeâtres.
TRIAS.	TRIAS.
Dolomie moyenne à faune d'Ésino.	Dolomie blanche, rouillée, rosée, caverneuse.
Groupe de Gorno et Dosséna. (Keuper. Marnes irisées.)	Schistes argilo-ferrugineux, rouges, lie-de-vin, violets, verts, etc. et gypse.
Schistes icthyolithiques de Perlédo, marbres de Varenna et dolomie inférieure. (Muschelkalk.)	Cargneules et calcaires.
Servino et Sales, ou grès schisteux rouges, etc., quartzites et poudingue quartzeux. (Buntersandstein. Grès bigarré.)	Grès arkoses, grès rouges schisteux, quartzites, poudingues quartzeux.
HOUILLER ET SÉRIE PALÉOZOÏQUE.	HOUILLER ET SÉRIE PALÉOZOÏQUE.
Schistes noirs, argileux, ardoisiers, anthracitifères de Darfo et Carona.	Schistes noirs, argileux, ardoisiers, anthracitifères à flore houillère.
Grès et poudingues de Fiumenero, du Caffaro, etc.	Grès et poudingues inférieurs aux schistes argileux. (Poudingue de Valorsine.)

II. DÉVELOPPEMENT GÉNÉRAL DE L'INFRALIAS SUR LE VERSANT *N-O* DES ALPES

Prenons le sommet du Mont-Blanc comme centre auquel convergent les rayons d'un arc de cercle dessiné par les localités les plus classiques pour les études sur l'infralias. La corde tendant cet arc se dirigerait du N-E au S-O et le plan d'inclinaison tomberait par conséquent vers le N-O. En traçant cette figure imaginaire nous n'avons envisagé qu'un espace assez restreint; les contrées que l'on peut appeler, dans un sens très-large, les environs du Mont-Blanc, en partant du Canton de Berne, pour nous arrêter aux limites du Dauphiné. C'est le pays auquel se borne la spécialité de cette *Appendice*. Les localités sortant des limites indiquées, dont on m'a communiqué les fossiles pourront nous conduire à des aperçus plus généraux.

Je commencerai par la localité d'Alment Blumenstein au S-E de Thun, aux pieds du Stokhorn (Canton de Berne) dont M. Favre m'a envoyé de jolis fossiles qui y montrent les couches à *A. contorta* parfaitement caractérisées. M. Favre m'écrit qu'on n'a jamais parlé de cette localité, à l'exception de M. Studer dans la *Géologie de la Suisse* et de M. Brunner dans la *Géologie du Stokhorn*. Il est bien intéressant d'avoir découvert ce précieux horizon dans cet endroit! On peut être certain que les couches à *A. contorta* se découvriront sur les deux versants de la chaîne bernoise, aux limites de la grande zone juro-liasique qui s'étend entre le groupe du Mont-Rose et les Alpes Bernoises.

En continuant sur notre ligne nous tombons sur les environs de Villeneuve (à l'extrémité E. du lac de Genève). On m'assure que cette localité est très-riche en fossiles infraliasiques, dont M. Renévier, comme il a eu la bonté de me l'écrire, allait s'occuper.

En partant de Villeneuve, et en suivant la rive méridionale du lac, nous rencontrons les localités les plus classiques, les plus anciennement connues comme infraliasiques, les plus riches en fossiles. Ce sont les carrières à l'est et à l'ouest de Meillerie, déjà signalées sur la carte de Studer et d'Escher, étudiées par M. Mortillet, et admirablement illustrées par M. Favre. Vient ensuite la localité de lit de la Dranse, elle-même étudiée par M. Favre.

La zone de l'infralias se tourne vers le SO pour se montrer dans les environs de Cervens où M. Favre l'a découverte riche en fossiles près de Chalet Marmoi. De là on peut la suivre dans la même direction à Matringe, d'où proviennent les jolis petits Gastéropodes recueillis par M. l'abbé Vallet, puis à la Montagne de Sullens, autre localité étudiée par MM. l'abbé Vallet et Favre. D'ici l'infralias se jette sur les deux versants du grand massif qui s'élève entre l'Arc et l'Isère. Le long de cette dernière rivière les couches à *A. contorta* ont été poursuivies par MM. Vallet, Lory et Pillet, qui les ont découvertes partout en Tarentaise à la base du lias, notamment au col de Valorsière, à Brides-les-bains près de Moutiers, à S. Jean-de-Belleville, au sommet du vallon de Nantbrun, etc. Les mêmes savants signalèrent les couches à *A. contorta* dans la Maurienne, dans ces localités de S. Julien, de S. Michel, etc., que la réunion extraordinaire de la Société géologique de France en 1861 a rendues si célèbres.

Nous nous trouvons ainsi au bout de cet arc qui contourne le Mont-Blanc; mais en voulant poursuivre sur une plus grande étendue nos couches infraliasiques dans leur développement général, il faut abandonner la Maurienne pour nous avancer vers les Alpes Cottiennes en suivant une autre fois le chemin de la Société géologique, à travers le col de la Roue, où nous avons promis de justifier l'admission de l'infralias. Les couches à *A. contorta* n'y ont pas été indiquées jusqu'à présent; mais quand on voit au sommet du col cette zone schisteuse avec les couleurs des marnes irisées, surmontée par une zone magnifique de dolomie, on ne peut pas douter de se trouver bientôt dans le domaine de l'infralias. Il doit, je l'ai dit, former la base de cette masse redoutable de calcaire, gisant sur la dolomie, indiqué dans les coupes de M. Lory sous le nom indéterminé de *calcaires du Briançonnais*. J'ai trouvé au moins aux pieds de ces escarpements des roches et même des lumachelles, qui rappelaient tout-à-fait les couches à *A. contorta*. La chose devient on ne peut plus certaine si l'on continue sur le pas des membres de la Société, de Césane au Mont-Genèvre. Là on observe la série identique à celle du col de la Roue. Sur les *schistes calcaréo-talqueux* (pour moi keuper, marnes irisées, S. Cassian, groupe de Gorno et Dossena (1)), gisent les dolomies (Hauptdolomite, dolomie moyenne, calcaire d'Ésino), et celles-ci sont recouvertes par le calcaire (Calcaire du Briançonnais) dans les éboulis duquel « MM. Vallet, Hébert et plusieurs membres de la Société ont trouvé de nombreux fragments de calcaires » ayant l'aspect et la structure grenue des lumachelles de l'infralias et contenant, comme celles-ci, de nom- » breuses petites coquilles bivalves. Bien que l'on n'ait pu y trouver aucun fossile déterminable spécifiquement » d'une manière certaine, l'analogie complète de position et de *facies* de ces calcaires coquilliers avec ceux

(1) Pressé de me rendre à Florence pour les séances de la *Giunta consultiva* pour la carte géologique de l'Italie, qui devaient commencer le jour même de l'ouverture de l'*Exposition industrielle*, j'avais précédé la Société de deux journées sur le chemin du col de la Roue avec M. Capellini et mon frère. En tenant un compte exact de la série des couches entre Modane et le sommet du col, je n'avais pas douté d'indiquer sur mes notes comme du keuper ces *schistes calcaréo-talqueux* rouges ou verts gisant sous cette zone dolomitique qui se montre partout à la base de l'infralias. J'ai été heureux après de voir que cette question dans ce sens même a été agitée par les membres de la Société, et si bien défendue surtout par MM. Hébert et Lory (*Réunion extraord.*, pag. 798 799). Ce n'est pas ici le lieu de traiter de nouveau la question, mais je dois déclarer après tout encore une fois que le groupe de Gorno et Dossena, composé de grès et de marnes vertes, rouges, jaunes, etc., supporte les pétrifications d'Ésino et une masse immense de dolomies, sur lesquelles gît l'infralias. Le groupe de Gorno et Dossena est l'équivalent pour moi du keuper, des marnes irisées, du S. Cassian, des schistes calcaréo-talqueux du col de la Roue, etc., comme les calcaires d'Ésino et les dolomies superposées sont l'équivalent de l'Hauptdolomite du Tyrol, des dolomies soumises à l'infralias en Savoie, etc., membre supérieur du trias qui hors de la région des Alpes n'aurait pas jusqu'à présent de représentants assurés, pendant que dans les Alpes il constitue un horizon qui ne manque jamais.

» de l'infralias nous a pleinement convaincus de l'existence de cet horizon paléontologique à la base des cal-
» caires du Mont-Genèvre » (1).

De l'analogie des roches formant la série qui accompagne toujours l'infralias des Alpes, il est permis d'être sûr que ce terrain continue en tournant autour de la masse énorme de terrains cristallins qui forment les Hautes Alpes. Il va ainsi d'un côté se montrer à Vizille (Isère) où, comme je l'ai déjà annoncé (2), M. Lory vient de le découvrir: de l'autre côté il se jette dans les départements des Basses-Alpes, du Gard, de l'Hérault, où il a été étudié par M. Hébert. Dans la direction du nord la zone infraliasique s'avance de Vizille à Dijon et passe à travers la Côte-d'Or, la Meurthe, la Moselle jusqu'au Luxembourg, se tenant aux limites orientales de la France; dans celle de N-O elle se tient aux bords de la Méditerranée, et semble s'avancer de Digne jusqu'au centre des Pyrénées. Je ne sais pas vraiment si on l'a déjà signalée dans cette chaîne; mais M. Capellini vient de me communiquer que, l'année passée; à l'époque de la réunion extraordinaire de la Société géologique de France à S. Gaudens, ayant visité avec M. Daubrée les environs de Saint-Béat (Haute Garonne) il en a rapporté l'opinion, fondée sur les données stratigraphiques, que les calcaires saccaroïdes (marbres de Saint-Béat) et d'autres calcaires associés sont des équivalents des marbres de Carrare et de la dolomie supérieure de la Spezia qu'il a déjà eu l'occasion d'identifier avec l'infralias. — Nous aurions donc une zone infraliasique continue qui, du centre des Pyrénées, en contournant la France du côté Est, va aboutir aux limites orientales de la Belgique.

Qu'il nous soit permis d'insister encore une fois sur l'importance de cet horizon géologique. Après de nombreux faits avérés dans ces derniers temps et des suppositions raisonnables basées sur ces faits, l'infralias et nominativement les couches à *A. contorta*, indiquées toujours par la même faune caractéristique, forment au N-O des Alpes un cercle, ou mieux une espèce d'ellipse dont le grand axe est dirigé du S-O au N-O, embrassant le grand bassin anglo-français. En même temps ces mêmes couches se rangent en deux arcs parallèles sur les deux versants des Alpes principales et, en s'avançant sur les régions septentrionales de l'Italie d'un côté, de l'autre côté sur la Suisse, la Bavière, la Souabe, la Hongrie jusque près du bord de la Mer-Noire elles entourent le grand bassin de la Méditerranée du côté Nord. On peut être sûr que cette enceinte sera complétée peu à peu par l'exploration le long des chaînes jurassiques et triasiques de l'Est de l'Espagne et du littoral de l'Afrique sur la Méditerranée. C'est au milieu de cette enceinte qu'à des époques plus récentes et à divers intervalles, se sont soulevés les Appennins et les chaînes qui en dépendent et c'est ainsi que l'on a découvert les couches à *A. contorta* dans les montagnes de la Spezia, dans les Monti-Pisani et qu'on les découvrira tout le long de la chaîne, indiquée simplement comme jurassique, divisant dans toute sa longueur l'Italie méridionale.

III. PRÉCIS DES LOCALITÉS FOSSILIFÈRES CONSIDÉRÉES DANS CETTE *APPENDICE*.

Je donne ici quelques détails sur les localités dont on m'a communiqué le fossiles, pour s'y rapporter dans la *partie paléontologique* et pour faire ressortir en particulier l'admirable concordance de caractères stratigraphiques, pétrographiques et paléontologiques entre les couches infraliasiques des deux versants. Nous allons les passer en revue dans l'ordre même que nous les avons rencontrées dans le chapitre précédent. Pour la justification des déterminations paléontologiques je renvoie le lecteur à la *partie paléontologique*.

Alment Blumenstein. — De cette localité j'ai déterminé les espèces suivantes :

Cardinia depressa Zieten.
Pleurophorus sp.
Mytilus psilonoti Quenst.
Pecten Valoniensis Defr.
Anomia Revonii n. sp.
Terebratula gregaria Suess.

(1) *Réunion extraord.*, pag. 769. Une note à la page 770 observe que moi « ayant examiné quelques uns des échantillons recueillis sur ce point, je les ai trouvés exactement semblables aux lumachelles compactes de Lombardie » Je confirme pleinement cette assertion.

(2) Ci dessus à la page 180

Les quatre dernières espèces se trouvent aussi dans les couches de Meillerie. La *Cardinia depressa* et le *Pecten valoniensis* rendent très-probable que dans cette localité se découvre le double horizon infraliasique, les couches à *A. contorta* et les couches à faune hettangienne. MM. les géologues suisses sauront très bien s'occuper de cet endroit intéressant.

MEILLERIE. — Les rochers de Meillerie, sur la rive méridionale du lac de Genève, présentent des coupes très-intéressantes, étudiées par MM. Escher, Mortillet, etc., et dont M. Favre a donné une description détaillée dans son *Mémoire sur les terrains liasique et keupérien de la Savoie* (1). Les coupes dessinées qui accompagnent le *Mémoire* et la *Carte géologique des parties voisines du Mont-Blanc* qui vient de paraître, achèvent de rendre cette localité une des plus parfaitement connues. La partie de la coupe qui nous regarde, c'est-à-dire qui comprend l'infralias, s'étend de Meillerie vers l'ouest jusqu'au Maupas et vers l'est jusqu'à Leucon. Par un effet de plissement, bien décrit et figuré par M. Favre, l'infralias se répète aux deux extrémités de manière que l'auteur à pu donner deux sections du même terrain, que nous allons reporter en les abrégeant et les plaçant l'une à côté de l'autre pour en faciliter la comparaison et les conséquences que l'on en peut tirer. Grâce à l'exactitude de M. Favre, qui m'a indiqué pour chaque fossile qu'il m'a communiqué la couche d'où il l'avait tiré, nous pouvons à chaque couche ajouter ses fossiles, tels que je les ai déterminés. Je mantiens pour chaque couche le numéro que l'auteur lui a assigné dans son *Mémoire*.

PARTIE À *L'OUEST* DE MEILLERIE
OU
CARRIÈRE DU MAUPAS

TRIAS OU MARNES IRISÉES.

. . . .

INFRALIAS.

5.° Marne noire et jaune.

Avicula contorta Portl.
Plicatula intusstriata Emmer.

6.° Calcaire gris à coraux.

7.° Couches marneuses et calcaire jaune.
Terebratula gregaria Sss.

8.° Marne noire et calcaire bleu dominant.
Anomia Schafhäutli Winkl.
— *Revonii* n. sp.
Ostrea nodosa Goldf.

9.° Calcaire bleu et marne noire.
Pecten Favrii n. sp.
Plicatula intusstriata Emm.

10.° Calcaire esquilleux, bleu foncé.
Lima hettangiensis Tqm.
— *Fischeri* Tqm.
Pecten Valoniensis Defr.
— *Folgeri* Mer.
— *Loryi* n. sp.
— *Hehlii* d'Orb.
— *lemanensis* n. sp.
Ostrea pictetiana Mort.

PARTIE À *L'EST* DE MEILLERIE
OU
CARRIÈRE DE LA BALLE

TRIAS OU MARNES IRISÉES.

. . . .

INFRALIAS.

19 *f. e. d.* Schistes argileux et marneux noirs friables.
Cardium Philippianum Dkr.
Nucula? Meilleriæ n. sp.
Avicula contorta Port.
Pecten Mortilleti n. sp.
Anomia Lemani n. sp.

19 *c.* Couches calcaires
Pecten Valoniensis Defr.
— *Hebertii* n. sp.

19 *b.* Couches de calcaire marneux à coraux.
Terebratula gregaria Sss.
Spirifer Münsteri Davids.

19 *a.* Marne d'un gris noir.
Leda Deffneri? Opp.
Anomia Schafhäutli Winkl.
— *Revonii* n. sp.
Pecten valoniensis Defr.

(1) Voir ci-dessus, pag. 10. 11

Lias.	Lias.
11.° Grande masse de calcaire bleuâtre difficile à séparer du n.° 10.	18.° Calcaire gris bleu en grande masse dont l'ensemble mesure environ 27 mètres.

Le soin avec lequel M. Favre a relevé ces sections et en a distingué les fossiles nous permet d'en tirer des conclusions précieuses pour le sujet qui nous occupe. Les voici :

1.° En Savoie comme en Lombardie on peut très-bien distinguer deux assises dans les couches à *A. contorta*, l'inférieure de marnes et de schistes noirs argileux, la supérieure calcaire avec des marnes intercalées. A défaut d'étiquette on ne pourrait pas distinguer les schistes noirs 19 *f* de la coupe de la Balle, pétris de petits acéphales indéterminables, dont un grand nombre de morceaux m'ont été envoyés par M. Favre, de ces schistes noirs pétris de petits bivalves, qui remplissent les vallées de Bergame, les environs de Bene, etc. C'est seulement à un certain niveau, dans des calcaires tout-à-fait semblables à ceux de l'Azzaròla qu'on trouve la *Terebratula gregaria*.

2.° Je crois pouvoir hasarder l'opinion que les coupes de Meillerie présentent même la distinction de l'infralias en deux sous-étages. L'infralias inférieur (couches à *A. contorta*) est parfaitement représenté par l'ensemble des couches n.° 5 à 9 de la coupe du Maupas. Le n.° 10 semble vraiment représenter l'infralias supérieur (couches à faune hettangienne). Les *Lima hettangiensis* et *Fischeri*, les *Pecten valoniensis* et *Hehlii* déposent bien hautement en faveur de mon opinion. On pourrait me demander : pourquoi ce sous-étage n'est-il pas représenté dans la coupe de la carrière de la Balle? Mais il faut rappeler ce que M. Favre lui-même remarque plusieurs fois dans son *Mémoire*, c'est-à-dire *que la séparation entre le lias proprement dit et les couches de Kossen, n'est pas aisée à faire*. C'est ce qui arrive en Lombardie. Il est donc fort probable qu'une partie inférieure du calcaire n.° 18, dont l'épaisseur est d'environ 270 mètres, doit être détaché du lias pour occuper dans la série la place vide de l'infralias supérieur.

Lit de la Dranse. — À l'ouest de Meillerie s'ouvre la gorge sauvage et pittoresque de la Dranse; mais il faut la remonter jusqu'à Bioge pour voir la coupe magnifique dont M. Favre a donné les détails à la Pl. 1, fig. 2 de son Mémoire. Ici même les couches de l'infralias s'y montrent deux fois par un effet de plissement. Voici la coupe abrégée :

Trias . . . .
Calcaire dolomitique et marnes grises.
Infralias,
a) Calcaire gris et marnes noires, 12 mètres. *Avicula contorta* très-abondante. M. Escher y a découvert la *Gervillia inflata*.
b). Marne noire, 14 mètres. *A. contorta*. C'est probablement ici que M. Escher a recueilli la *Plicatula intusstriata*.
c). Marnes grises, 80 mètres. *A. contorta*.
Lias . . . .

Où les couches sont répétées celles-ci seraient plus riches en fossiles. M. Escher y a récolté, outre l'*A. contorta*, les *Cardita austriaca*, *Plicatula intusstriata*, *Gervillia inflata*, *Bactryllium striolatum*. M. Mortillet en a rapporté, avec la *Terebratula gregaria* et l'*Anomia Revonii*, les Belemnites que je nomme *B. infraliasicus*.

Chalet Marmoi près de Cervens. — À l'est de Cervens, village au sud de Thonon, s'élève le Mont-Fourches, ou Mont-Forché, ou Fourches-d'Habère, où l'infralias est parfaitement caractérisé par l'*A. contorta*, la *P. intusstriata* et l'*Ostrea nodosa*. M. Favre indique comme localité distincte le chalet Marmoi, dans les mêmes environs, placé sur l'étroite zone triasique qui s'insinue entre la grande masse indiquée comme liasique sur la *Carte des parties voisines du Mont-Blanc*. C'est près de ce chalet que les couches à *A. contorta* se dévoilent fort bien par les espèces suivantes :

Avicula contorta Portl.
Pecten valoniensis Defr.
Ostrea nodosa Goldf.
Terebratula gregaria Sss.
Rhabdophyllia langobardica Stpp.

Ici donc existe un banc madréporique que l'on doit considérer comme le prolongement du grand banc lombard.

Mataingε. — Le petit village qui porte ce nom est situé dans le Faucigny, sur la rive droite du Giffre, entre S. Jeoire et Taninge, non loin de Mieussy. M. Favre y a relevé la coupe suivante:

1.ª Massif de couches jurassiques		1000	pieds
1.ᵇ Calcaire noir	Infralias	50	»
1.ᶜ Couche de charbon			
1.ᵈ Calcaire avec mine de fer Ardoise (1 pied) Calcaire (6-8 pieds)			
2.ª Calcaire marneux rouge		80-100	»
Dolomie grise blanche ou rose Cargneule et gypse	Trias	80-90	»

Le calcaire 2.ª, comme l'indique M. Favre, a quelque chose d'exceptionnel. Du reste nous n'avons ici que la série lombarde reproduite. C'est dans cette localité, immédiatement au-dessus du calcaire 2.ª que M. l'abbé Vallet a recueilli ses petits Gastéropodes, et M. Favre le *Sargodon tomicus*. Cette localité est donc très-riche en fossiles comme le démontre la liste suivante:

Sargodon tomicus Quenst.
Chemnitzia sp.
— sp.
— *Sabaudiæ* n. sp.
— *Mortilleti* n. sp.
— *minuscula* n. sp.
Actæonina Valleti n. sp.
— *Pilleti* n. sp.
Natica Valleti n. sp.
Turbo Billieti n. sp.
Cerithium Stoppanii Winkl.
— *Lorioli* n. sp.
Pholadomya lariana? Stpp.
Mytilus psilonoti Quenst.
Posidonomya Favrii n. sp.
Avicula contorta Port.
— *gregaria* Stpp.
Gervillia Wagneri Winkl.
— *inflata* Schaf.
Pecten Valleti n. sp.
Plicatula intusstriata Emmer.
— *Archiaci* Stpp.
Ostrea sp.
Terebratula gregaria Ss.
Metaporhinus Favrii n. sp.

Je rappelle l'attention sur la dernière des espèces citées; ce serait le premier oursin des *Echinides irreguliers*, qui ne commencent qu'avec le lias, et nous aurions ici un des meilleurs arguments en faveur de l'annexion de l'infralias au système liasique. Nous reviendrons mieux sur ce sujet dans la description de l'espèce.

Grand Bornand. — C'est une localité fossilifère sur la Montagne d'Almens ou de Châtillon, dans la commune du Grand Bornand. M. l'abbé Vallet en donne une jolie coupe (1) qui présente la série des terrains où est excavé le Col-de-Maroly, entre le Col-des-Ferrands et Châtillon. Du côté du Col-des-Ferrands on compte en série descendante les terrains suivants:

1.° Lias.
2.° Couches à *A. contorta*.
3.° Calcaire argileux rouge.
4.° Dolomie.
5.° Cargneule et gypse.
6.° Grès houiller.

Les couches n.° 2.° contiennent:

Saurychthys acuminatus Quenst.
Mytilus psilonoti Quenst.
Anomia Schafhäutli Wink.
Plicatula Archiaci Stpp.
Ostrea pictetiana Mort.
Fragments d'os.

(1) *Reunion extraordinaire*, pag. 802. — *Voir même ci-dessus*, pag. 16.

Montagne de Sollens. — La localité fossilifère est la Frasse sur le revers occidental de la Montagne de Sollens, entre le Mont-Charvin et la Tournette (commune de Serravalle). Voici les fossiles que l'on a découverts dans les couches de l'infralias:

Mytilus psilonoti Quenst.
Avicula contorta Port.
Gervillia inflata Schaf.
Gervillia præcursor Quenst.
Anomia Schafhäutli Winkl.

Saint-Julien de Maurienne. — Village entre Saint-Jean de Maurienne et Saint-Michel. Dans un de ces affleurements de l'infralias que les membres de la Société géologique ont observés entre Saint-Julien et Saint-Michel, M. l'abbé Vallet a recueilli les petits gastéropodes de Matrioge.

Trochus Valleti n. sp.
Turbo Pilleti n. sp.
Cerithium Stoppanii Winkl.

Pas du-Roc. — C'est un rocher saillant à côté du chemin de fer, tout près de Saint-Michel vers Saint-Julien. J'ai déjà parlé de cette localité, et je l'ai même visitée dans les années 1861 et 1862. Les couches à *A. contorta* offrent d'une manière frappante les mêmes caractères qu'en Lombardie; elles y sont très-riches en fossiles, entre lesquels j'ai déterminé:

Chemnitzia Valleti n. sp.
Turbo Chamousseti n. sp.
Cardita austriaca? Hauer.
Mytilus psilonoti Quenst.
Avicula contorta Port.
— *gregaria* Stpp.
— *inæquiradiata?* Schaf.
Avicula sp.
Lima subdupla Stpp.
Pecten Massalongi Stpp.
— *Hehlii* d'Orb.
Anomia Schafhäutli Wink.
Plicatula intusstriata Emm.
Terebratula gregaria Sss.

Environs de Digne. — Je renvoie le lecteur à ce que j'ai dit ci-dessus de cette localité à la page 154. Entre les fosiles que M. Hébert m'a communiqués, provenant des couches infraliasiques, j'ai déterminé les espèces suivantes:

Astarte? Suessi Rolle.
Tæniodon præcursor? Schlönb.
Avicula contorta Port.
Pecten valoniensis Defr.
Anomia Heberti n. sp.

Chateau Chaylard. — C'est une localité de la commune d'Aujac, entre Saint-Ambroise et Villefort (Gard). L'infralias s'y étend sur une ligne non interrompue, qui a été soigneusement étudiée par M. Hébert, qui y a signalé les localités du Gamnal, des Balmelles, etc. Parmi les fossiles de Chaylard et du Gamnal j'ai parfaitement reconnu l'*Avicula gregaria* Stpp. si caractéristique des couches à *A. contorta*. Du reste ces localités sont splendidement illustrées par M. Hébert dans sa *Note sur la limite inférieure du lias et sur la composition du trias dans les départements du Gard et de l'Hérault.*

Vizille. — Ci-dessus à la page 155 est déjà annoncée la découverte faite par M. Lory des couches à *A. contorta* près de Vizille (Isère). C'est une zone de $0^m,10$ de grès, $1^m,20$ de calcaire sableux noir, 5^m de calcaire noir à *A. contorta*, gisant au-dessous d'un calcaire noir à *Entroques*, celui-ci recouvert par des calcaires noirs schisteux à *Belemnites*. La zone infraliasique recouvre le massif de dolomie qui forme le toit du gypse. La série que nous avons établie pour l'infralias et les terrains limitrophes en Lombardie et dans les Alpes, est ici on ne peut mieux représentée. Voici les fossiles que j'ai reconnus dans une lumachelle tres-semblable aux lumachelles lombardes.

Cardita Lueræ Stpp.
Anatina præcursor Opp.
Nucula Stenonis? Stpp.
Leda sp.
Avicula contorta Portl.
— *Loryi* n. sp.
Gervillia caudata Winkl.

Environs de Dijon. — M. Hébert m'a aussi communiqué les fossiles qu'il a recueillis dans les environs de Dijon (Côte-d'Or), entre lesquels j'ai reconnu l'*A. contorta* Portl., la *Gervillia præcursor* Quenst. et l'*Anomia Schafhäutli* Winkl.

En résumé, on peut tirer de cette Appendice les conclusions suivantes:

1.° En partant du lias la série descendante est identique sur les deux versants des Alpes.

2.° L'infraliasien particulier s'identifie sur les deux versants par tous ses caractères,

a. stratigraphiques, gisant entre les calcaires liasiques et une masse dolomitique reposant sur les gypses et les roches irisées du Keuper;

b. pétrographiques, présentant toujours les mêmes variétés de roches (1);

c. paléontologiques, offrant de nombreuses espèces les plus caractéristiques des couches à *A. contorta* de Lombardie, de l'Allemagne et de l'Angleterre (2).

3.° Sur tous les deux versants l'infralias se divise assez bien en *superieur* à faune hettangienne, et *inferieur à A. contorta*. L'inférieur se distingue même fort bien en deux assises, l'une *calcaréo-marneuse* à *Terebratula gregaria*, l'autre *schisto-argileuse à Bactryllium*.

4.° Les couches à *A. contorta* du versant NO appuient l'annexion de l'infralias au système liasique en particulier,

a. par des passages insensibles aux roches liasiques.

b. par la séparation très-nette des roches triasiques.

c. par l'apparition des premiers *Belemnites* et de premiers Echinides irreguliers.

(1) La ressemblance pétrographique n'est pas certainement un argument d'une grande valeur, quand on l'invoque pour établir les équivalents des terrains, mais quand l'équivalence est déjà établie sur des données stratigraphiques et paléontologiques, comme dans notre cas, alors cet élément devient une donnée très précieuse pour la géologie rationnelle, surtout pour deviner la constitution générale et particulière du globe à une certaine époque. L'identité pétrographique dans notre cas nous démontre que dans la période infraliasique un même littoral continu, gouverné par les mêmes lois chimiques et physiologiques s'étendait au moins du centre de l'Italie, jusqu'au milieu de la France, en traversant l'espace aujourd'hui occupé par la chaîne occidentale des Alpes. Plus au nord la prépondérance des grès sur les marnes et les argiles annonce déjà des conditions assez différentes du littoral, qui ne semblent cependant pas avoir exercé une influence remarquable sur les lois physiologiques. En recevant les fossiles d'un si grand nombre de localités à des si grandes distances l'une de l'autre sur le versant NO des Alpes, j'ai été vraiment frappé de cette collection qui reproduisait à mes yeux tous les accidents pétrographiques de ma collection lombarde. En donnant ci-dessus le coupes de Meillerie j'ai déjà fait remarquer l'extrême ressemblance entre les schistes noirs à la base de l'infralias, et ceux qui se trouvent au même niveau en Lombardie. Ce n'est pas une exception pour Meillerie: les mêmes schistes se trouvent au Pas-du-Roc, à Villeneuve, etc. Les lumachelles compactes, à décomposition jaune qui accompagnent les schistes en Lombardie sont tout-à-fait les mêmes qui sont pétries d'acéphales à Matringe, au Mont-Forché, au centre du col des Fourches-d'Habère, sur la Montagne de Sullens et sur la route de Cézane au Mont-Genèvre, à Vizille, etc. Ces lumachelles claires, à nuances rosées, pétries de bivalves de Cersens, reproduisent exactement une variété bien remarquable des lumachelles de la Val-Ritorta. Le *calcaire bleu noirâtre* n.° 8 de la coupe de Meillerie est tout-à-fait notre calcaire compacte de l'Azzarola, à décomposition superficielle jaunâtre. On doit répéter la même chose de la couche i du lit de la Dranse riche en *A. contorta* du calcaire à *O. nodosa* du chalet Marmot, du calcaire de Gamnal, du Chaylard, etc. Seulement je dois observer qu'au chalet Marmot un exemplaire d'*O. nodosa* gît avec un *Pecten* dans un vrai grès calcaire à ciment argileux. Il existe aussi à Matringe, au Pas-du-Roc, à Brides-les-bains et probablement partout une roche dont le caractère suffirait à lui seul, pour distinguer les couches à *A. contorta* en défaut de fossiles. Je parle d'une variété très commune en Lombardie de calcaire bleu-noir, se résolvant en substance pulvérulente jaune à la surface, mais y laissant une couche déchirée d'une espèce de vernis bitumineux, résistant à l'atmosphère et peu attaquable par les acides. Enfin le *calcaire esquilleux* n.° 10 de la coupe de Meillerie, que j'ai reporté à l'infralias supérieur, ressemble parfaitement au calcaire du Sasso-degli-stampi du même niveau en Lombardie.

(2) Les fossiles provenant des localités que j'ai citées appartiennent à 72 espèces: 13 sont douteuses, 24 nouvelles, et 35 sont des espèces déjà indiquées autre part dans les couches à *A. contorta*.

DEUXIÈME PARTIE

PALÉONTOLOGIE

1. *Sargodon tomicus* Plien. Pl. 34, fig. 6, 7.

La dent dessinée provient des couches à *A. contorta* de Matringe (coll. Favre). Quoiqu'on remarque de petites différences, en la comparant avec les figures publiées par Quenstedt (*Der Jura*, pag. 35, pl. 2, fig. 34, 35) on ne peut douter que cette espèce, à dents tranchantes et portées sur une longue racine, très-semblables aux incisives des mammifères, ne soit la même qui les a laissées dans la cloaque d'Esslingen. La couronne est noire, d'un brillant d'émail, évidée sur le tranchant par un faible sinus. La racine d'un jaune d'ivoire est cylindrique.

M. Moore offre lui-même le dessin d'une de ces dents (*Quart. Journ.* 1861, pag. 498, pl. 15, fig. 1). Il en possède un exemplaire provenant de l'une de couches à *A. contorta* (*Flinty bed*) de Beer-Crowcombe, et plusieurs de la *couche à mammifères* de la même époque près de Frome. Plieninger aussi a trouvé des dents semblables avec le *Microlestes antiquus* dans le Wurtemberg. Du reste cette espèce est indiquée partout dans le *bonebed* de Steinenbronn, Degerloch, Waldhäuser Höhe, Tübingen, etc.

2. *Saurichthys acuminatus* Quenst. Pl. 34, fig. 8.

Je rapporte à cette espèce décrite par Quenstedt (*Der Jura*, pag. 35, pl. 2, fig. 42-51) une petite dent des couches à *A. contorta* du Grand Bornand (coll. Vallet). Les dents figurées par Quenstedt, sont du reste fort variables de formes et de dimensions. Le *S. acuminatus* se trouve dans le *bonebed* de Degerloch, Waldhäuser Höhe, d'Aust-Cliff en Angleterre, et dans les grès de Tübingen.

3. *Belemnites infraliasicus* Stopp. Pl. 34, fig 9, 10.

Je renvoie le lecteur à ce que j'ai dit ci-dessus des Belemnites de l'infralias de Savoie à la page 153. La fig. 10 représente le rostre bien conservé trouvé par M. Mortillet dans les couches à *A. contorta* du lit de la Dranse, gisant à côté d'une portion de *Terebratula gregaria*. L'autre rostre sectionné, où l'on remarque la courbe très-nette d'une alvéole coupée obliquement à son axe, recueilli par moi dans les couches à *A. contorta* près de Bride-les-bains, est représenté par la fig. 9. Si les bords de cette section se prolongent en lui adaptant précisément le profil du rostre de Meillerie, on voit que les deux individus appartiennent très-probablement à la même espèce. Le troisième exemplaire dont je parlais, le plus intéressant comme celui qui se trouve dans le même morceau de calcaire avec une jolie *A. contorta*, et une *Anomia Revonii* est par malheur à peine reconnaissable.

Comme il s'agit d'un genre si uniforme, si pauvre en caractères pour distinguer les espèces, je ne prétends pas en avoir assez pour fonder une espèce, considérée zoologiquement. Mais, vu l'importance de ces fossiles, le gisement doit cette fois suppléer et même l'emporter sur les caractères zoologiques. Je n'ai pas trouvé du reste dans les belemnites du lias une espèce, avec laquelle notre *B. infraliasica* pourrait s'identifier. Le *B. acutus* Miller, appartenant au lias inférieur à *Gryphæa arcuata* (D'Orb., *Paléont. franç.*, *Terr. jurass.* T. 1, pag. 95) est celui qui s'en approche le plus.

4. *Chemnitzia sp.*

Moule mal conservé d'une espèce, à tours convexes très-obliques, longue au moins de 7 centimètres, avec un angle spiral d'environ 20.°-Matringe (coll. Favre).

5. *Chemnitzia Valleti* Stopp. Pl. 35, fig. 1.

Dimensions. Ouverture de l'Angle spiral, 30.° Longueur approximative de l'exemplaire figuré, 26 millim.
Localité. Lumachelles du Pas-du-Roc (coll. Vallet).
Coquille trocoïde. Spire formée d'un angle régulier, composée de 6-7 tours, lisses, plans, saillants en gradins émoussés.
Rapports et différences. Cette espèce, quoique sans ornements et sans caractères saillants, se distingue bien des espèces d'Ésino, surtout de la *C. concava* à laquelle elle ressemble le plus. Les tours en sont plans, et beaucoup plus larges, et la suture beaucoup plus oblique.

6. *Chemnitzia sp.* Pl. 35, fig. 2.

Moule de petite espèce à tours convexes, ornée de cinq cordons sur le devant du dernier tour. Matringe (coll. Favre.)

7. *Chemnitzia Sabaudiæ* Stopp. Pl. 35, fig. 3.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 9 millim. Angle spiral, 21.°
Localité. Matringe (coll. Vallet).
Coquille conique, allongée: spire formée d'un angle très-régulier, composée de 9-10 tours parfaitement plans, unis, séparés seulement par une légère suture.
Rapports et différences. Cette espèce est plus régulière, plus plane, et surtout bien plus petite que la *C. Normaniana* d'Orb., de laquelle elle se rapproche beaucoup.

8. *Chemnitzia Mortilleti* Stopp. Pl. 35, fig. 4.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 4 $^1/_2$ mill. Angle spiral, 26.°
Localité. Matringe (coll. Vallet).
Coquille conique allongée. Spire régulière, formée d'un angle un peu convexe, composée de 8 tours, lisses, évidés postérieurement, et renflés antérieurement en gradins arrondis.

9. *Chemnitzia minuscola* Stopp. Pl. 35, fig. 5.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 4 millim. Angle spiral, 29.°
Localité. Matringe (coll. Vallet).
Coquille conique, très-pupoïde. Spire formée d'un angle convexe, composée de 7-8 tours, lisses, plans, un peu en gradins.

10. *Acteonina Valleti* Stopp. Pl. 35, fig. 7.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 4 mill. Angle spiral, 56.°
Localité. Abondante à Matringe (coll. Vallet).
Coquille ovale, un peu comprimée au milieu. Spire courte, formée d'un angle assez régulier, composée de 4-5 tours, lisses, en gradins anguleux, pourvus d'une rampe postérieure. Le dernier tour a presque deux tiers de la longueur de la coquille. On remarque une fine rainure en spirale, occupant l'arrête de chaque tour.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble beaucoup à l'*A. sarthacensis* d'Orb. du Bajocien, qui s'en distingue cependant pas ses ornements, et par plusieurs détails.

11. *Acteonina Pilleti* Stopp. Pl 35, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 3 millim. Angle spiral, 55.°

Localité. Assez abondante avec l'espèce précédente (coll. Vallet.)

Cette espèce très-semblable à la précédente, mais toujours plus petite, s'en distingue aussi par sa spire plus longue et plus régulière, par ses tours plus nombreux (5-6) et par le manque de rainure sur leurs arrêtes.

12. *Natica sp.*

Entre les fossiles de M. Favre je remarque une *Natica*, de 50 millim. de largeur, provenant d'un calcaire noir supérieur à la cargneule de la pente du Miribel au-dessus du Villard. Cette espèce rappelle les forme d'Ésino, surtout la *N. prolixa*. Mais on ne doit rien avancer sur un simple moule, conservant seulement quelques lambeaux de test, et provenant d'une localité qui n'est peut-être pas encore assez explorée.

13. *Natica Valleti* Stopp. Pl. 35, fig. 9, 10.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 5 millim.; largeur, 6 millim.

Localité. Assez abondante à Matringe (coll. Vallet.)

Coquille globuleuse, plus large que longue, ornée de lignes d'accroissement bien marquées. Spire composée de 4 tours, dont le dernier occupant presque toute la coquille. Bouche très-grande, ovale. Cette jolie petite espèce conserve très-bien ses couleurs, consistant en petites bandes noires, larges et très-claires antérieurement et postérieurement, minces et à peine tracées sur le milieu de la coquille, où elles se recourbent, formant un arc, dont la convexité se dirige vers le labre.

14. *Trochus Valleti* Stopp. Pl. 35, fig. 8.

Dimensions. La longueur de l'exemplaire figuré est un peu plus d'un millimètre; la largeur est le double environ de la longueur: l'angle spiral est approximativement de 105.°

Localité. S. Julien de Maurienne (coll. Vallet).

Coquille très-déprimée, beaucoup plus large que longue. Spire formée d'un angle convexe, composée de 4 tours convexes, lisses, dont le dernier très-anguleux au pourtour.

Rapports et différences. Par sa petitesse extrême, ses dimensions, etc., cette espèce se distingue bien du *T. lucidus* Thor., du Bajocien (*d'Orb. Pal. fr.*, terr. jurass., pag. 279, pl. 314, fig. 5-7).

15. *Turbo Billieti* Stopp. Pl. 35, fig. 11, 12.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 7 ½ millim. Angle spiral, 40.°

Localité. M. Vallet a recueilli quelques centaines d'exemplaires de cette espèce à Matringe; elle se trouve aussi à S. Julien de Maurienne.

Coquille beaucoup plus longue que large, turriculée, non ombiliquée. Spire formée d'un angle régulier, composée de tours plans ou à peine convexes, saillants en gradins, ornés d'environ 10 tubercules allongés, fort prononcés, et de 5 carènes bien marquées, passant sur les tubercules. Le dessus du dernier tour est convexe, avec quatre carènes concentriques. Cette espèce est assez variable; le grandeur de l'exemplaire figuré est tout à fait exceptionnelle, n'ayant dans la plupart des exemplaires que 2-4 millim. de longueur; la spire est même souvent plus allongée et l'angle spiral plus étroit.

16. *Turbo Chameusseti* Stopp. Pl. 35, fig. 13-15.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 19 millim.; largeur, 20 millim.
Localité. Pas-du-Roc à S. Michel de Maurienne (coll. Vallet).
Coquille globuleuse, turbinée. Spire très-courte, composée de 4 tours, presque canaliculés à la suture, du reste sensiblement concaves, avec des lignes d'accroissement bien marquées. Une rangée de tubercules robustes couronne l'arrête postérieure de chaque tour; une deuxième rangée, de la suture, se montre sur le dernier tour; celui-ci est énorme, très-enveloppant. Bouche oblique, carrée en arrière, arrondie en avant.

L'unique exemplaire de cette espèce est un moule (fig. 14, 15), conservant seulement quelques lambeaux du test, qui suffisent cependant pour en hasarder la restauration (fig. 13). La coquille ressemble alors beaucoup au *Turbo depressus* Hörnes, des *Pétrifications d'Esino*. Mais la nouvelle espèce a la spire plus longue, les deux rangées de tubercules beaucoup plus distantes l'une de l'autre; les tubercules eux-mêmes plus petits, le moule conservant mieux la forme extérieure de la coquille, etc. En isolant le moule on dirait avoir ici une *Natica alpina* Mer. (Escher, *Geol. Bemerk* pl. 5): le figures 53 et 67 de M. Escher en reproduisent parfaitement la forme: comme M. Escher ne semble avoir trouvé, que des moules de cette espèce, il est fort probable que, entre la *Natica alpina* et le *Turbo Chameusseti*, il existe un lien d'identité spécifique.

17. *Cerithium Stoppanii* Winkl. Pl. 35, fig. 16.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 6 millim. Angle spiral, 17.°
Localité. Matringe et S. Julien de Maurienne (coll. Vallet).
Coquille turriculée. Spire formée d'un angle régulier, composée de 10-11 tours plans, terminés par une rampe en avant et en arrière, de manière que la suture occupe le milieu d'une forte dépression canaliculée. La partie plane des tours est limitée par deux carènes robustes, égales, l'une antérieure, l'autre postérieure. Une troisième carène se voit naître entre les deux, vers la partie antérieure de la coquille: elle est bien prononcée sur les deux derniers tours, mais elle reste toujours la plus faible. Une quatrième carène sort de l'extrémité postérieure de la bouche sur la partie antérieure, convexe, du dernier tour qui au-devant de celle-ci montre encore 4 ou 5 petites lignes concentriques. Bouche ronde, à labre entièrement détaché.

Cette jolie espèce a été décrite et figurée par M. Winkler entre les fossiles des couches à *A. contorta* de la Kothalpe près de Fischbachau en Bavière, sous le nom de *Turritella Stoppanii* (*Oberkeuper*, pag. 8, pl. 5, fig. 8 a *b*). Contemporainement M. Moore la décrivait et la figurait sous le nom de *Cerithium constrictum* parmi les fossiles du *Flinty bed* de Beer-Crowcombe, les vraies couches à *A. Contorta* (*Quarterly Journ.* mois de novembre 1861, pag. 508, pl. 16, fig. 13). En préférant le genre *Cerithium* au genre *Turitella* qui ne semble s'être montré qu'à des époques plus récentes, je tiens beaucoup à conserver l'espèce établie par M. Winkler, dont du reste je crois antérieure la publication. — L'exemplaire que j'ai figuré est l'unique de cette grandeur; les autres n'ont, comme l'indique M. Vinkler, qu'environ 4 millim. de longueur.

18. *Cerithium Lorieli* Stopp. Pl. 35, fig. 17.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 4 millim. Angle spiral, 17.°
Localité. Matringe (coll. Vallet).
Coquille turriculée. Spire formée d'un angle régulier, composée de 10-11 tours plans séparés par une simple suture marquée, ornés d'environ 10 tubercules allongés, robustes et aigus à la suture postérieure et s'évanouissant vers l'antérieure: six carènes se déroulent le long de la spire, surpassant les tubercules, et quatre autres carènes ornent la partie antérieure convexe du dernier tour. Bouche ovale, arrondie postérieurement, très-anguleuse antérieurement.

19. *Astarte? Suessi* Rolle

Un exemplaire de cette espèce figurée par M. Rolle (*Sitzungsb. k. Akad*, 1857, Tom. 26, fig. 5) se trouve parmi les fossiles des environs de Digne (coll. Hébert). Le genre *Astarte* doit être, dans ce cas, très-douteux.

20. *Cardinia depressa* Zieten.

L'espèce à laquelle j'applique ce nom appartient à la collection de M. Favre et provient d'Alment Blumenstein. M. Quenstedt, en décrivant cette espèce, en donne plusieurs figures qui en montrent la variabilité entre des limites fort bornées (*der Jura*, pag. 44, pl. 3, fig. 6-13). Il l'appelle *Thalassistes depressus*, synonyme de l'*Unio depressa* Zieten, et il la croit identique à la *Cytherea lamellosa* Goldf. et à la *Cardinia Morrisii* Tqm. à laquelle j'ajouterais la *Cardinia Eveni* Tqm. Mais, quoi qu'il en soit des questions d'identité, nous avons ici une espèce caractéristique de l'infralias supérieur. Le *Thalassistes depressus* appartient à la zone à *Ammonites angulatus* (*Angulaten-Schichten*), et les *Cardinia Morrisii*, *Eveni* sont de la faune hettangienne. — Il serait intéressant d'en préciser l'horizon à Alment Blumenstein.

21. *Pholadomya lariana?* Stopp. Pag. 44.

Un exemplaire de Matringe (coll. Vallet) qui n'est pas assez bien conservé.

22. *Cardium Philippianum* Dkr. Pag. 48.

Plusieurs exemplaires des schistes noirs n.° 19 *f*, de la carrière de la Balle (coll. Favre).

23. *Cardium Sp.*

Trois moules plus petits, mais tout-à-fait identiques à ce que j'ai figuré comme espèce indéterminée (pag. 50, pl. 5, fig. 7). Ils proviennent de la carrière du Maupas des couches n.° 10 de la coupe de M. Favre et de sa collection.

24. *Cardita austriaca* Hauer. Pag. 53.

Dans un calcaire très-marneux du lit de la Dranse (n.° 19 *l* de la coupe de M. Favre) abondent les moules de bivalves, qui très-probablement doivent être reportés à la *Cardita austriaca* si commune dans les couches à *A. contorta*. Je rappelle que les moules de cette espèce sont lisses. (Coll. Favre). La *C. austriaca* se reconnait aussi entre les fossiles du Pas-du-Roc. (Coll. Favre).

25. *Cardita Luercæ* Stopp. Pag. 57.

Cette espèce, distincte de la *C. austriaca* par ses côtes rares, faibles, etc. se rencontre parfaitement caractérisée à Vizille. (Coll. Lory.)

26. *Anatina præcursor*. Opp. Pag. 27.

Mauvais exemplaires dans les lumachelles de Vizille. (Coll. Lory).

27. *Myophoria isosceles* Stopp. Pag. 128.

Je l'ai parfaitement reconnue entre les fossiles recueillis par M. l'abbé Vallet au Pas-du-Roc.

28. *Myophoria Stenonis?* Stopp. Pag. 129.

Un exemplaire douteux de Vizille. (Coll. Lory).

29. *Taeniodon præcursor*? Schlönb. Pag. 157.

Dans les lumachelles des environs de Digne. (Coll. Hébert).

30. *Nucula? Meilleriæ* Stopp. Pl. 34, fig. 11.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 6 millim.; largeur, 4 millim. Angle apicial, 105.°

Localité. Très-abondante dans les schistes noirs marneux de la carrière de la Balle, n.° 19 *f*, de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Coquille presque triangulaire, assez épaisse, ornée de rides concentriques, lamelleuses, fines, régulières. Côté anal droit; côté palléal à peine arqué; côté buccal arrondi. — Cette petite espèce, quoique ayant des caractères assez indifférents, ne peut pas s'identifier avec aucune des espèce connues. On peut douter seulement que ce soit une des bivalves *incertaines* figurées par Quenstedt, sans détails et sans description, et précisément celle de la fig. 30 (*Der Jura*, pl. 1).

31. *Leda Deffneri?* Opp. Pag. 131.

Un exemplaire incertain des couches n.° 19 n de la carrière de la Balle. (Coll. Favre).

32. *Leda sp.*

Espèce de Vizille, qui semble identique à celle dont nous avons parlé à la pag. 132 et que nous avons figurée Pl. 30, fig. 26 (Coll. Lory).

33. *Pleurophorus elongatus* Moore Pl. 36, fig. 18.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 29 millim.; largeur 12 millim.

Localité. L'unique exemplaire, appartenant à la coll. de M. Favre, provient de la carrière du Maupas. Les exemplaires décrits et figurés par M. Moore (*Quart. Journ.* 1861, pag. 505, pl. 15 fig. 14 e 15) appartiennent au *Flinty bed* des Couches à *A. contorta* de Beer-Crowcombe.

Coquille ovale, allongée, déprimée, renflée près des crochets; ceux-ci sont très-avancés vers l'extrémité buccale. Côté buccal arrondi; côté anal droit, anguleux. De la ligne plus élevée partant des crochets, les deux valves se plient vers le côté cardinal, en formant une area à peine marquée. Du côté opposé elle forme une faible dépression, qui s'élargit vers le bord palléal, à peine sinueux. Lignes d'accroissement fines, irrégulières.

Cette espèce présente selon M. Moore, des variétés considérables. Le côté anal, et par conséquent les lignes d'accroissement, sur le même côté, sont plus droites et plus anguleuses. La *Cypricardia suevica* Opp. Ss., dit M. Moore, appartient probablement au même genre, qui jusqu'à présent n'était indiqué que dans les couches permiennes. On observe cependant que, pour des bivalves, dont la charnière est inconnue, les noms des genres n'ont qu'une valeur assez conventionnelle.

Rapports et différences. Cette espèce se rapproche beaucoup de la *Pleuromya suevica* Rolle (*Sitzungsb. k. Akad.* 1857, T. 26, pag. 23, fig. 2); mais le *P. elongatus* est plus étroit, plus allongé et plus mytiliforme.

34. *Pleurophorus sp.* Pl. 36, fig. 19.

Dans ce genre, je place conventionnellement, comme je l'ai dit, des moules d'une espèce trapue, longue de 17 millim., et large de 10 millim., ovale, pourvue de trois dépressions bien marquées sur le côté buccal. Ils appartiennent à M. Favre, qui les a recueillis à Alment Blumenstein dans une lumachelle, qui a tous les caractères des lumachelles infraliasiques.

35. *Mytilus psilonoti* Quenst. Pag. 64.

Cette espèce a été trouvée dans les couches n.° 8 de la coupe de Meillerie, à Alment Blumenstein et à la Montagne de Sullens, au Grand Bornand, à Matringe et au Pas-du-Roc (Coll. Favre, Vallet, Hébert).

36. *Posidonomya Favrii* Stopp. Pl. 34, fig. 12.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 6 millim., largeur, 5 millim. Angle apicial, 110.°

Localité. Les valves de cette petite espèce se trouvent parsemées sur un morceau de lumachelle de Matringe (coll. Favre).

Coquille subtrigone, renflée sur le crochet et sur la partie médiane, déprimée sur le pourtour, ornée d'un grand nombre de côtes assez prononcées, noueuses, flexueuses, courant du bord au sommet, ou s'arrêtant une, deux, trois dans les interstices, surmontant de faibles plis concentriques. Côté buccal arrondi; côté palléal arqué; côté anal allongé, subaigu.

37. *Avicula contorta Portl.* Pag. 68.

Cette espèce existe et est même d'ordinaire très-abondante et bien conservée dans toutes les localités que nous avons citées comme fossilifères, à l'exception d'Alment Blumenstein. Les exemplaires de Digne et de Dijon sont très-jolis; ceux de Vizille au contraire sont à peine reconnaissables.

38. *Avicula inæquiradiata?* Schaf. Pag. 69.

Je crois l'avoir reconnue entre les fossiles recueillis au Pas-du-Roc par M. l'abbé Vallet.

39. *Avicula gregaria* Stopp. Pag. 70.

Cette espèce existe au Pas-du-Roc et à Matringe (coll. Vallet). Les exemplaires que M. Hébert en a trouvés à Gamnal et au château Chaylard sont bien jolis.

40. *Avicula sp.*

Mauvais exemplaire des lumachelles du Pas-du-Roc (coll. Vallet), identique à ceux de l'Azzarola que j'ai figurés comme espèce indéterminée (pag. 69, pl. 11, fig. 3, 4).

41. *Avicula Loryi* Stopp. Pl. 34, fig. 14.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 25 millim., longueur, 17 millim. Angle apicial, 79.°

Localité. Vizille (coll. Lory).

Coquille plus large que longue, oblique, subéquivalve. La petite valve (celle qui est dessinée) est plus bombée que la grande valve (dont je ne possède que de mauvais exemplaires): celle-ci a la forme d'un rhomboïde, à côté anal droit, côté buccal arrondi, côté palléal tronqué. L'expansion anale est triangulaire, taillée à angle droit, et pas beaucoup plus grande que l'expansion buccale, un peu évidée. Les valves sont toutes les deux ornées d'un grand nombre de côtes rayonnantes, (50-60) irrégulières, grosses ou petites sans ordre d'espace, un peu flexueuses et noueuses. Quatre ou cinq côtes ornent même l'expansion anale.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble beaucoup à la variété allongée de l'*Avicula venetiana* du trias inférieur (*rother Sandstein, Servino*) des Alpes vénitiennes, dessinée par Hauer (*Denkschr. k. Akad.* Tom. 2, 1851); mais cette variété de l'*A. venetiana*, n'est qu'une exception. Notre espèce a du reste des côtes plus nombreuses, qui sont tout-à-fait irrégulières, au lieu d'être alternantes.

42. *Gervillia Wagneri* Winkler.

A cette espèce des Alpes bavaroises, décrite par M. Winkler (*Der Oberkeuper*, pag. 13, pl. 6, fig. 6) appartient sans doute un exemplaire, assez bien conservé, provenant de Matringe, et appartenant à la collection de M. Favre.

43. *Gervillia inflata* Schaf. Pag. 71.

Les plus jolis exemplaires de cette espèce sont tirés de Matringe (coll. Vallet et Favre). Il en existe même d'assez reconnaissables dans les lumachelles de la montagne de Sallens.

44. *Gervillia præcursor* Quenst. Pl. 34, fig. 13.

Un joli individu des environs de Dijon (coll. Hébert). C'est la valve gauche, renflée à la manière d'un *Mytilus*, comme le dit M. Quenstedt (*Der Jura*, pag. 29). Un autre individu se montre à côté de l'*A. contorta* dans un morceau de lumachelle de la montagne de Sulleus (coll. Vallet).

45. *Gervillia caudata* Winkler.

Cette espèce a été décrite et figurée par Winkler (*Der Oberkeuper*, Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesell., 1861, pag. 472, pl. 5, fig. 9). Quoique très-mal conservée, je crois l'avoir reconnue assurément dans les lumachelles de Vizille (coll. Lory).

46. *Lima subdupla* Stopp. Pag. 74.

Cette espèce est abondante mais mal conservée au Pas-du-Roc (coll. Vallet).

47. ¿*Lima Hettangiensis* Tqm. Pl. 34. fig. 16.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 48 millim.; longueur, 40 millim. Angle apicial, 85.°

Localité. Carrière du Maupas, couches n.° 10 de la coupe de M. Favre.

Moule de coquille subovale, plus large que longue, épaisse, ornée de 19 côtes arrondies, séparées par un intervalle égal occupé par une petite côte à peine sensible. Côté anal droit, court; côté palléal arrondi. Crochets très-élevés. Un espace lisse sur le bord des côtés anal et buccal.

Je ne puis pas douter de l'identité spécifique de cette coquille avec l'espèce décrite par Terquem (*Paléont. Luxem.*, pag. 320, pl. 23, fig. 1). C'est l'auteur lui-même qui observe que sur le moule les côtes sont obtuses et arrondies. Les deux espaces lisses correspondraient à ceux où les côtes sont probablement trop faibles, pour laisser l'impression sur le moule. La collection Favre démontre que cette espèce est très-abondante à la carrière du Maupas. C'est dommage que pas un fragment du test ne soit conservé sur aucun des neuf exemplaires que j'ai sous les yeux.

48. *Lima Fischeri* Tqm. Pl. 35, fig. 20.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 42 millim,; largeur 43 millim. Angle apicial 100.°

Localité. Carrière de Maupas; couche n.° 10 de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Coquille discoïdale, assez renflée, à surface luisante, ornée de lignes concentriques extrêmement fines, serrées, régulières, et de faibles plis ondulés. On remarque sur l'extrémité buccale de petites côtes plates, étroites, qui se changent tantôt, vers l'intérieur, en côtes filiformes, à peine visibles au miroitement de la lumière.

La *Lima Fischeri*, du grès infraliasique de la vallée d'Esch, est décrite par M. Terquem (*Paléont. Luxemb.*, pag. 318, pl. 22, fig. 5). Il figure un magnifique exemplaire, montrant tous les détails de la région cardinale et ayant 115 millim. de largeur et 106 millim de longueur. La forme, les dimensions proportionnelles, l'angle apicial, les ornements de notre *Lima* sont les mêmes que dans l'espèce de Terquem. Seulement l'auteur n'indique pas dans son espèce ni des stries fines rayonnantes, ni le faisceau de faibles côtes sur l'extrémité buccale. Est-ce pour l'âge ou pour l'état de conservation des individus qu'il a observés? Enfin je pense que c'est être d'une réserve excessive que de ne pas admettre l'identité spécifique de ces fossiles.

49. *Pecten Valoniensis* Defr.

On admet universellement l'identité du *P. Valoniensis* Defr. avec les *P. Lugdunensis* Mich., *cloacinus* Quenst. Ici je me rapporte surtout aux figures données, par Leymerie, Merian, Quenstedt, Moore, Oppel. Les *Pecten* donc que je détermine comme *valoniensis* correspondent très-bien à ceux que Merian a dessinés sous le nom de *P. lugdunensis* Mich., Quenstedt de *P. cloacinus*, Leymerie, Moore et Oppel de *P. valoniensis*.

Cette espèce est très-abondante dans les couches n.° 10 de la carrière du Maupas, et plus encore dans le n.° 19 de la carrière de la Balle (coll. Favre et Musée d'Annecy). M. Favre l'a trouvée aussi à Ahoent Blumenstein et au chalet Marmoi. M. l'abbé Vallet à S. Michel de Maurienne et M. Hébert dans les environs de Digne.

50. *Pecten Falgeri* Merian Pag. 76.

Abondant dans les couches n.° 10 de la carrière du Maupas. (Coll. Favre).

51. *Pecten* sp.

Exemplaire indéterminable de la collection Favre, provenant de la couche n.° 10 (coupe de M. Favre) de la carrière du Maupas. L'espèce est identique à celle que j'ai figurée comme indéterminée à la *Pl.* 32, *fig.* 4, 5; mais ici même nous manquons de détails suffisants pour la déterminer.

52. *Pecten Massalongi* Stopp. Pl. 36, fig. 1.

La description de cette espèce, donnée ci-dessus à la page 77 n'a été ni exacte, ni assez complète. Les exemplaires de l'Azzaròla, gisant dans une couche très marneuse, étaient plus ou moins décomposés à la surface, de manière que les ornements étaient plus ou moins effacés. M. l'abbé Vallet m'a communiqué un exemplaire tiré d'une couche de lumachelle très-compacte de S. Michel de Maurienne, présentant un moule de la valve bombée dans son intégrité, avec des lambeaux de test parfaitement conservés. Les côtes sont tout-à-fait lisses sur le moule, et séparées entre elles par un sillon bien prononcé. A ce sillon correspond, sur le test, une côte bien nette, qui n'est pas plus large que le sillon. La largeur des grandes côtes, ou l'espace entre les deux petites côtes plus prononcées, correspondant aux sillons, est occupé par environ dix autres côtes non moins bien prononcées, mais bien plus petites, de grosseur très-inégale, quelquefois absolument linéaires. Les lignes concentriques sont, elles aussi, très-prononcées. La nouvelle figure que je donne présente ces détails grandis.

53. *Pecten Loryi* Stopp. Pl. 36 fig. 2.

Localité. Carrière du Maupas: couche n.° 10 de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Coquille faiblement convexe, ornée d'environ 31 côtes convexes, assez élevées. Les intervalles séparant les côtes, sont quelquefois occupés par une ou par deux petites côtes linéaires. On en compte 19 sur l'exemplaire figuré. Les ornements sont bien imprimés sur le moule, et la surface du test, très-mince, offre un treillis formé de lignes serrées, fines, squammeuses, se croisant avec les côtes. — Pas d'exemplaires complets.

54. *Pecten Mortilleti* Stopp. Pl. 36 fig. 3.

Localité. Carrière de la Balle: couche n.° 19 *f*, de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Dimensions. Longueur et largeur de l'exemplaire figuré, 10 millim. Angle apicial, 76.°

Coquille triangulaire, à côtés anal et buccal droits, ornée de 20 côtes doubles, convexes, régulièrement espacées. Oreillette buccale triangulaire.

55. *Pecten Valleti* Stopp. Pl. 36, fig. 4.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 42 millim.; largeur, 38 millim.; longueur de l'oreillette buccale, 13 millim.; longueur de l'oreillette anale, 4 millim. Angle apicial, 107.°

Localité. Matringe (coll. Vallet).

Coquille subdiscoïdale, ornée d'environ 48 côtes rayonnantes, simples, égales, convexes, traversées par de rares plis concentriques très-faibles. Oreillette buccale longue, ornée de quatre ou cinq côtes; oreillette anale triangulaire, courte.

Rapports et différences. Cette espèce se rapproche beaucoup des *P. Falgeri* et *Valoniensis*; mais elle se distingue du premier par ses côtes plus nombreuses, simples, etc., et du second aussi par ses côtes moins nombreuses, simples, régulières, par ses côtés inégaux, par l'oreille buccale allongée, par sa longueur plus considérable, etc.

56. *Pecten Hebertii* Stopp. Pl. 36, fig. 5.

Dimensions. Largeur approximative de l'exemplaire figuré, 52 millim.; longueur, 49 millim. Angle apicial, 101.°

Localité. Carrière de la Balle; couche 19 de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Coquille discoïdale, assez épaisse, ornée d'environ 90 côtes, plates, égales, séparées par un simple sillon étroit, et de faibles plis concentriques.

Rapports et différences. Cette espèce rappelle le *P. Liebigii* Winkler (*Oberkeuper* pag. 10, pl. 6, fig. 1); mais elle s'en distingue par ses côtes plates, lisses, et le côté buccal tronqué, etc.

57. *Pecten Favrii* Stopp. Pl. 36, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 50 millim.; largeur, 45 millim.; longueur de l'oreillette buccale, 11 millim. Angle apicial, 110.°

Localité. Carrière du Maupas; couche n.° 9 de la coupe de M. Favre et de sa collection.

Coquille ovale, arrondie, assez renflée, ornée de 17 côtes rayonnantes, prismatiques, divisées chacune en deux par un sillon anguleux. A l'extrémité buccale reste un espace assez large, lisse, ayant le bord extérieur orné de petites lignes transverses, lamelleuses. Un autre espace semblable, mais plus étroit, termine le côté buccal. L'oreillette buccale, ornée de quatre plis rayonnants, est large, élégamment découpée sur le bord, et montrant par intervalles les mêmes lignes transverses, qui ne sont probablement que les restes d'ornements, recouvrant toute le coquille.

La fig. 6, est un profil transverse, exagéré, des côtes, dont la structure particulière caractérise très-bien cette espèce.

58. *Pecten Hehlii* d'Orb. Pl. 36, fig. 7.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 31 millim.; longueur, 30 millim. Angle apicial, 104.°

Localité. Carrière du Maupas, couche n.° 10 de la coupe de M. Favre et de sa collection: S. Michel de Maurienne (coll. Vallet).

Le *P. Hehlii* de d'Orbigny (*Prodr.* 7 étage Sinémurien) est, selon l'auteur, le *P. glaber* Zieten (*Petref. Würth*, pl. 53, *fig.* 1) et non Montagu. Nos exemplaires ne pourraient pas se distinguer de ceux qui sont figurés par Zieten, du lias de Waichingen et Degerloch, par Rolle (*Sitzungsb k. Akad.*, 1857, T. 26, pag. 27, *fig.* 11, 12) du *bonebed* de Waldhäuser, près de Tübingen, par Quenstedt (*Der Jura*, pag. 47, pl. 4, fig. 12) sous le nom de *Pecten lisse* du lias α, etc. Cette espèce, citée dans les couches à *A. contorta* par Rolle et Hauer, monteroit jusqu'aux couches les plus hautes du lias. Seulement il faut avouer que, s'il s'agit de coquilles lisses, sans caractères bien saillants, il est aussi difficile de les distinguer que d'en assurer l'identité spécifique.

59. *Pecten lemanensis* Stopp. Pl. 36, fig. 8.

Dimensione. Largeur de l'exemplaire figuré, 19 millim.; longueur, 18 mill. Angle apicial 96.°

Localité. Carrière du Maupas; couche n.° 10 de la coupe de M. Favre, et de sa collection.

Coquille triangulaire, transverse, ornée d'environ 48 côtes rayonnantes, égales, plates, séparées par un simple sillon étroit, et disparaissant tout-à-fait à un tiers environ de la largeur de la coquille. Oreillette buccale étroite, assez longue.

60. *Anomia Schafhäutli* Winkl. Pag. 138.

Carrière de la Balle, n.° 19, et n.° 8 de la carrière du Maupas (coll. Favre). Grand Bornand, Montagne de Sullens et Pas-du-Roc (Coll. Vallet).

61. *Anomia Revonii* Stopp. Pl. 36, fig. 11-13.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 25 millim.; largeur, 22 millim.

Localité. Mrillerie, Carrière de la Balle et du Maupas, n.° 19 a de la coupe de M. Favre (Coll. Favre); Matringe (Coll. Vallet); Alment Blumenstein au pied du Stockhorn (Coll. Favre). L'exemplaire (fig. 11) est du lit de la Dranse et appartient au musée d'Annecy. Celui de la fig. 12, de la même localité, appartient à la collection de M. Favre.

Coquille ovale, aserée. Valve supérieure convexe, ornée de côtes rayonnantes, à peine visibles au miroitement de la lumière, flexueuses, non interrompues par de larges plis très-irréguliers d'accroissement, et de fines lignes squammeuses, concentriques. Valve inférieure plane, adhérente par toute sa surface extérieure.

Cette espèce, comme toutes celles qui lui ressemblent, est très-variable. Elle est d'ordinaire ovale dans le sens de la longueur, mais un exemplaire de la collection Favre (fig. 12), l'est dans celui de la largeur; du reste le pourtour varie beaucoup. La valve supérieure est toujours convexe, mais dans plusieurs exemplaires elle est excessivement bombée. Les plis d'accroissement, très-prononcés quelquefois, le sont d'autres fois très-peu et alors la coquille pourrait s'échanger avec une des bivalves les plus régulières. La valve inférieure ne m'est connue autrement que par son adhésion au test d'une *Gervillia inflata* de Matringe.

Rapports et différences. J'aurais cru cette espèce une variété d'âge de l'*Anomia Schafhäutli* Winkl. Les ornements sont presque les mêmes; mais l'espèce décrite en a au moins quatre fois la grandeur: un exemplaire du musée d'Anoecy n'a pas moins de 35 millim. de diamètre: aussi notre espèce n'est pas tronquée du côté du crochet, elle est plus irrégulière et, quoique bombée quelquefois, elle n'affecte pas cette forme capuloïde caractéristique de la valve supérieure de l'autre espèce.

Fig. 11, 12. Exemplaires grandeur naturelle. Fig. 13. Détails des ornements grandis 6 fois.

62. *Anomia Picteti*. Stopp. Pl. 36, fig. 9, 10.

Localité. Les valves de cette espèce, de 3 à 20 millim. de largeur, sont fort répandues dans les schistes noirs de la carrière de la Balle (couches n.° 19 *f*, de la coupe, et coll. de M. Favre).

Coquille, de figure ovale presque parfaite, comprimée, presque plane, à test mince, pelliculaire, pourvue de rides concentriques extrêmement fines, irrégulières, et de plis ondoyants très-marqués. Le bord cardinal dépasse un peu le crochet à peine indiqué. — Quoique offrant quelques irrégularités, cette espèce est bien caractérisée par sa forme ovale, à périmètre si régulier.

63. *Anomia Hebertii* Stopp. Pl. 36, fig. 15, 16.

Dimensions. Largeur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; longueur., 8 millim.; épaisseur, 5 millim.

Localité. Environs de Digne (Coll. Hébert).

Coquille petite, trapue, irrégulière, bombée, sinueuse du côté buccal, à crochet gros. Le test à la surface est raboteux, et montre à peine quelques stries rayonnantes: mais en ôtant la couche superficielle on voit à l'aide d'une forte loupe, les mêmes ornements qui caractérisent les *A. Schafhäutli*, *alpina*, etc., et en général ces *Anomia* qui forment un groupe si caractéristique de l'infralias.

64. *Plicatula intusstriata* Emm. Pag. 80.

Cette espèce se trouve bien caractérisée dans les couches n.° 9 et n.° 5 de la carrière du Maupas; elle abonde à Matringe, dans les schistes noirs de Villeneuve et dans les calcaires à décomposition jaune du Mont Forché (Coll. Favre). M. Vallet l'a recueillie au Grand Bornand et M. Lory au Pas-du-Roc.

65. *Plicatula Archiaci* Stopp. Pag. 140 et 158.

J'ai reconnu parfaitement cette espèce dans les fossiles que M. Pillet a présentés à la 1.° séance de S. Jean de Maurienne. D'autres exemplaires moins sûrs appartiennent à la collection de M. Vallet, provenant du Grand Bornand et de Matringe.

66. *Ostrea nodosa* Goldf. Pl. 37, fig. 11, 12, pag. 83.

Je donne deux nouvelles figures de cette espèce sur deux exemplaires de la collection Favre, provenant l'un du centre du col des Fourches d'Habère, l'autre de la couche n.° 8 de la coupe de Meillerie. Tous les deux présentent la face intérieure de la valve; l'exemplaire (fig. 11) montre bien nette la charnière, et l'exemplaire (fig. 12) de Meillerie est le plus grand que j'aie vu. Voir du reste la description de l'espèce et la discussion ci-dessus à la page 83. D'autres exemplaires de la collection de M. Favre proviennent de la même couche de Meillerie, trois du chalet Marmai à l'est de Cervens et deux de Matringe.

67. *Ostrea Pictetiana* Mort. Pl. 37, fig. 1-10.

Dimensions. Le plus grand exemplaire que je connaisse a environ 45 millim. de largeur, 30 de longueur et 17 d'épaisseur.

Localité. Très abondante à Meillerie (carrière du Maupas) dans la couche n.° 10 de la coupe de M. Favre (coll. Favre et musée d'Annecy): Montagne du Grand Bornand dans la Haute Savoie (coll. Vallet).

Coquille assez régulière, ovale. Valve supérieure operculiforme, plane ou même concave, arquée. Valve inférieure très-convexe. L'une et l'autre valve sont couvertes de lignes laminaires et de rides concentriques, ondulées, très-irrégulières, très-fortes, formant souvent de gros bourrelets boursoufflés. Sommet gros, obtus, dépassant plus ou moins le reste de la coquille, plié ou même un peu contourné en dessous. La valve supérieure adhère par une portion très-restreinte de sa surface près du sommet. Le moule reproduit presque parfaitement la forme de la coquille, et montre encore plus marqués les plis concentriques. Le test est mince.

Cette espèce a été nommée et décrite par M. Mortillet dans son excellent ouvrage *Géologie et Minéralogie de la Savoie*, pag. 187, mais je crois qu'elle n'a jamais été figurée. Elle se dégage de la roche à l'état de moule, conservant des lambeaux du test, surtout des couches inférieures nacrées. Le test en est cependant bien conservé; seulement il reste adhérent à la roche. L'exemplaire (fig. 2), est le seul qui soit parfaitement recouvert de son test, et il provient du Grand Bornand. Mon ami M.r Mortillet indique des stries rayonnantes sur le test de cette coquille; c'est qu'il considérait comme étant des valves supérieures de cette espèce les *Anomia*, que j'ai nommées *A. Revonti*, se trouvant dans la même couche à Meillerie. — Plusieurs savants ont examiné les exemplaires de cette huître, et quelqu'un a été d'avis qu'elle devait s'identifier avec l'*O. irregularis* Münster (Goldf., *Petref. Ger.* pag. 20, pl. 59, fig. 5 *a*, *b*, *c*, *d*, *e*). Je dois observer que si l'on admet cette identité, on ne trouvera plus comment distinguer l'*O. irregularis* du monde des *Ostrea* de toutes les époques. 1.° L'*O. irregularis* n'a pas la forme *capuloide* de l'*O. Pictetiana*, elle est plus ovale, ne termine pas en pointe sur la région cardinale, est plus déprimée et bien plus irrégulière; 2.° l'*O. irregularis* a quelquefois des dimensions que l'*O. Pictetiana* n'atteint jamais; 3.° Les plis concentriques de l'*O. irregularis* ne sont jamais si robustes, si exagérés, et se montrent très-faibles sur le moule, c'est-à-dire sur la surface intérieure des valves. En m'arrêtant à la forme de l'espèce de Mortillet, j'étais plus disposé à la rapprocher de l'*O. sublamellosa* Dkr. du calcaire d'Halberstadt (*Palæontographica*, Tom. I, pag. 41, pl. 6, fig. 27-30) que l'auteur lui-même indique comme peu distincte de l'*O. irregularis*. Mais les distinctions indiquées ci-dessus suffisent pour séparer absolument notre espèce de celle de Dunker, comme de l'*O. anomala* Tqm. (*Pal. Luxemb.*, pag. 329, pl. 25, fig. 5), et de celle que M. Terquem (*ib.*, pl. 24, fig. 8) indique comme une *O. arcuata* dans un état de transition, etc. L'espèce de M. Mortillet présente un type si marqué, que je crois qu'il est difficile de s'y méprendre. Il est cependant fort probable que quelques-unes de ces huîtres de l'infralias supérieur, que l'on indique comme des variétés de l'*O. arcuata*, doivent se rapporter à l'espèce de Meillerie.

Fig. 1. Groupe offrant deux valves inférieures et la moitié d'une valve supérieure (Musée d'Annecy)
» 2. Valve supérieure conservant son test avec le petit plateau d'attache (coll. Vallet).
» 3. Le plus grand exemplaire de la valve supérieure (Musée d'Annecy).
» 4. Exemplaire parfait, montrant la valve supérieure (coll. Favre).
» 5. Le même montrant la valve inférieure.
» 6. Profil du même exemplaire.
» 7. Valve supérieure à crochet très-élevé (coll. Favre).
» 8. Valve inférieure d'un jeune exemplaire à crochet contourné (Musée d'Annecy).
» 9. Le même vu du côté anal.
» 10. Le même vu du côté buccal.

68. *Ostrea sp.* Pl. 34, fig. 15.

Localité. Matringe (coll. Favre).

Petite espèce ovale, allongée, plano-concave, à test très-mince, ornée de plis ondulés, et de lignes très-fines d'accroissement.

69. *Terebratula gregaria* Suess. Pag. 88.

Cette espèce abonde en Savoie, comme en Lombardie. M. Hébert l'a rapportée de Matringe, M. Vallet du Pas-du-Roc, M. Mortillet du lit de la Dranse, M. Favre enfin du chalet Marmoi, d'Aiment Blumenstein, des couches n.° 19 *b*, de la carrière de la Balle et des couches n.° 7 de la carrière du Maupas. Dans cette dernière localité elle est très-abondante, et j'y ai remarqué l'exemplaire de cette espèce le plus grand que je connaisse: il a 34 millim. de hauteur.

70. *Spirifer Munsteri* Davids.

Trois exemplaires de cette espèce, dont un bien complet, de la collection de M. Favre, appartiennent au calcaire n.° 19 *b*, (coupe de Favre) de la carrière de la Balle. Ils n'ont qu'environ deux tiers de la grandeur de l'exemplaire figuré par moi (Pl. 17, fig. 11) mais ils en montrent tous les caractères.

71. *Metaporhinus Favrii* Stopp. Pl. 37, fig. 13-15.

Dimensions. Longueur et largeur de l'exemplaire figuré, 42 millim.; hauteur, 26 millim.

Localité. Dans le calcaire noir à *A. contorta, Sargodon tomicus*, etc. de Matringe, appartenant à la couche n.° 4 *b*, de la coupe de M. Favre (pag. 34, pl. 2, fig. 5) et de sa collection.

Coquille cordiforme, affectant la forme d'une rhomboïde, élargie, sinueuse et profondément échancrée en avant, acuminée en arrière; dessus bombé, aplati et faiblement incliné en avant, convexe et fort incliné en arrière. En avant, près du sommet on voit un creux profond, arrondi, se continuant en gouttière profondément excavée qui, après s'être rétrécie un peu, s'élargit sur la face antérieure, et finit par tomber sous l'inférieure, où devrait se trouver la bouche. — Les autres détails ne sont pas visibles sur l'exemplaire: il adhère par sa face inférieure à la roche très-dure qui l'engaine jusqu'à la moitié de la hauteur. Le morceau étant brisé transversalement sur le devant, et manquant d'un segment du côté droit, on voit dans l'intérieur de la roche très-nettement dessinées les lignes des contours, de manière que j'ai pu indiquer la hauteur de l'oursin, et même en dessiner approximativement le profil longitudinal (fig. 15) et la face antérieure (fig. 14). Du reste rien des détails des ouvertures buccale et anale, et du système ambulacraire. Seulement on remarque sur l'extrémité postérieure et sur les côtés, sur la partie qui sort à peine de la roche engainante, des stries, visibles à la loupe, qui rappellent les lignes d'accroissement d'une coquille bivalve. Cela m'a fait soupçonner un instant que notre oursin n'était qu'un moule de *Cardium;* mais la ligne médiane qui séparerait les deux valves, est lisse, unie tout-à-fait, sans le moindre indice de dépression ou de suture. Rien du reste qui nous puisse laisser craindre une telle méprise. En admettant donc que ce soit un oursin des *Echinides irrégulières*, notre fossile, quoique si mal conservé, gagne une importance très-grande sous le double aspect, *zoologique* et *géologique*. C'est seulement avec le *lias* que nous voyons apparaître les Echinides irrégulières. « Depuis l'époque paléozoïque jusqu'au Lias nous ne rencontrons absolument que des Echinides régulières. Il y a quelques années, on aurait pu attribuer ce fait au hasard, attendu que le nombre des espèces provenant des terrains antérieurs à la formation jurassique était très-minime; mais cette raison ne saurait plus être invoquée, depuis qu'un seul terrain, celui de S. Cassian, nous a fourni toute une faune d'Echinides composée de plus de vingt espèces, et que dans le nombre, il n'y a absolument que des Cidarides (Desor, *Synopsis des Echin. foss.*, pag. XXVI) .» Dans le lias même les Echinides irrégulières ne sont représentées que par la *Collirites prior* Desor (*ib.* pag. 206), espèce d'un genre qui ne diffère du *Metaporhinus* que par sa forme bizarre et exceptionnelle. — Sous les rapports zoologiques notre oursin serait donc le prototype d'un grand sous-ordre, qui devait se développer à l'infini dans les époques plus récentes, un vrai *præcursor* dans le sens de Quenstedt. Sous les rapports géologiques nous gagnons un argument de plus, bien meilleur que ceux qui étaient tirés d'autres analogies, en faveur de l'annexion des couches à *A. contorta* au système du lias. Le placement de notre espèce dans le genre *Metaporhinus* n'est du reste que provisoire: je n'ai pas trouvé d'autre genre dont on puisse le rapprocher davantage.

72 *Rhabdophyllia langobardica* Stopp. Pag. 105.

Exemplaire de la collection de M. Favre, provenant du chalet Marmoi près de Cervens.

APPENDICE

SUR LES GRANDES BIVALVES CARDIFORMES

AUX LIMITES SUPÉRIEURES ET INFÉRIEURES DE LA ZONE

A *AVICULA CONTORTA*

PRÉLIMINAIRES

La découverte d'un groupe entier de terrains entre le Muschelkalk et le lias à *Gryphæa arcuata* dans les Alpes du nord et du midi est, à mon avis, la plus grande conquête de la géologie moderne. Cette conquête est due pour la plus grande partie aux géologues autrichiens, c'est un des plus brillants succès qui rendirent en peu de temps si fameux l'Institut géologique de Vienne.

Quoique je me sois opposé, spécialement pour ce qui regarde la géologie des Alpes lombardes, aux vues des géologues de Vienne, assez (et peut-être trop vivement) pour faire naître le soupçon que dans des questions purement scientifiques, vint se glisser un sentiment d'antipathie nationale, je serai toutefois le premier à rendre hommage aux géologues de *Reichsanstalt* pour la lumière jetée, par des recherches si patientes, par un si grand nombre de faits et de merveilleuses illustrations paléontologiques sur la grande époque qui s'est écoulée entre la dernière déposition du Muschelkalk et la première apparition de la *G. arcuata*.

La géologie systématique, basée presque exclusivement sur la stratigraphie de l'Angleterre, de la France, des régions germaniques les plus éloignées des Alpes, et plus récemment sur les recherches dans les Etats-Unis de l'Amérique du nord, était bien loin d'attribuer à l'époque triasique, plutôt entrevue qu'explorée, l'importance qui la soutient en face des époques paléozoïque, jurassique, crétacée et tertiaire. Nous avons déjà eu l'occasion de faire sentir pourquoi les études obstinées dans les Alpes principales conduisirent plutôt à des disputes sanglantes qu'à des conclusions scientifiques. Un peu de Muschelkalk, et du reste les déserts des grès bigarrés et des marnes irisées, voilà ce que présentait de l'époque triasique la géologie systématique. A tant de réclamations de la paléontologie, au milieu de tant de monotonie des sédiments et tant de pauvreté de fossiles, répondit à peine le Saint-Cassian.

Mais était-il possible que toute la fécondité de la terre s'épuisât dans la production de ce pygmée?

La géologie systématique semble s'apercevoir à peine de tant de découvertes. Les théories formulées par H. de la Bèche par L. de Buch, par E. de Beaumont, etc, secondées par une véritable fièvre de recherches géologiques, ont été, plus ou moins systématiquement, traduites dans les ouvrages élémentaires et répandues principalement par Lyell en Angleterre, par A. d'Orbigny et par Beaudant en France, par Leonhard en Allemagne, par Collegno et Pilla en Italie, par Dana en Amérique, tandis que grandissait comme partialité et presque excentricité le système de Quenstedt, suivi par les géologues de la Bavière et de la Souabe. La géologie systématique progressa dans la spécification des terrains paléozoïques, jurassiques, crétacés, tertiaires et quaternaires; mais l'époque triasique est depuis longtemps condamnée à un mortel stationnement. A peine dans les ouvrages élémentaires, de toute actualité, ou dans les éditions les plus récentes commencent à se montrer les idées nouvelles; mais les questions d'un intérêt universel pour la science, ont encore l'air de question privées, de partialités imperceptibles. Les jeunes gens studieux ne savent pas encore qu'il faut rompre la convention par laquelle une époque immense, très-variée du globe était resserrée dans les limites d'une triade qui n'a plus de sens; que, entre le Muschelkalk et le Lias on distingue au moins sept groupes grandioses, cinq triasiques et deux infraliasiques, qui en partie peuvent et pourront être décomposés en une plus grande série de groupes secondaires, riches chacun d'une faune partielle, neuve et très-intéressante.

A cela rien d'étonnant. La géologie systématique ne peut tenir compte, pour ainsi dire, que des faits accomplis, et attend peut-être encore que les luttes se terminent, ou au moins que le champ soit mieux éclairé pour

s'emparer des résultats. Mais la tâche était difficile, pour la multiplicité des groupes à ordonner, pour leur étendue, pour les apparences diverses que présentent les terrains d'un endroit à l'autre, pour la nouveauté des faunes, pour la multitude même et l'ardeur de ceux qui se mirent à l'œuvre.

La plus grande difficulté qui s'élevait dans le champ de la stratigraphie consistait dans les grandes masses calcaires dolomitiques des Alpes du nord et du midi, constituant un vrai labyrinthe de colosses incommensurables, entre lesquels on voyage un jour entier, sans qu'on y rencontre une seule trace d'organisme fossile, sans qu'il s'y dessine aucun horizon. Avec quelle avidité ne devait-on pas à cause de cela saisir les moindres indices d'un horizon paléontologique!

Certaines empreintes, certaines sections de coquilles quelquefois gigantesques, répandues souvent en une abondance excessive, devaient attirer singulièrement l'attention du géologue. Rien de plus facile à saisir même à l'œil le plus distrait. Il n'y a pas de grossier montagnard qui ne se soit une fois arrêté sur ces restes d'un monde qui a été, et qui ne se soit à sa manière posé un problème et n'en ait trouvé la solution qui a toujours été la même pour tous. Dans toutes les localités alpines où se présentent ces coquilles, quelle que soit la langue que l'on parle, elles sont toujours indiquées sous le nom de *pieds de vaches*, si elles sont grandes, *pieds de cerf* ou *de chèvre*, si elles sont petites. Il y a une exception, c'est le *pied de mulet* que j'ai trouvée dans la Val d'Ampola (Tyrol italien) pour indiquer l'espèce très-particulière qui présente en effet d'une manière admirable le pied d'un mulet empreint dans la roche.

Ces grosses coquilles, toujours parfaitement égales à elles-mêmes, devaient certainement figurer un horizon. Peu importe leur valeur paléontologique, elles doivent appartenir à la même espèce: il suffira donc de les indiquer par quelque nom conventionnel.

Wulfen avait cependant depuis 1793 (1) figuré et décrit de son mieux, sans en préciser l'horizon, un moule de bivalve qui reproduisait plus ou moins bien la forme de ces coquilles; il l'avait appelé *Cardium triquetrum*... On a adopté ce nom, au moins comme terme de convention. Cela pouvait passer; ainsi était enlevée la probabilité que ces coquilles appartinssent à une seule espèce, même à un seul horizon. La nature en avait disposé autrement.

Par ce que l'on pourrait appeler un de ses jeux pour se moquer de l'intelligence humaine, ou mieux pour la former à une critique rigoureuse, elle avait semé les mers du trias et de l'infralias supérieur de grosses coquilles cardiformes, en les distribuant à différents niveaux, selon les différentes espèces. Elle en avait créé de nouvelles, de très-bizarres, mais toutes d'une telle façon que quand l'action atmosphérique viendrait à les diviser au sein des rochers, elles dussent montrer une grande figure en forme de cœur, capable d'induire en erreur le paléontologue le plus clairvoyant.

Une section une fois admise comme caractéristique, nous étions sur une pente où il était difficile de nous arrêter; un des cas les plus probables était naturellement que l'on regardât comme équivalents des terrains d'époque très-distincte et qu'il en naquit une confusion capable de balancer en partie la gloire des découvertes les plus applaudies.

Comme le but principal que je me suis proposé dans mes études a été de mettre en évidence la série des terrains compris entre le Muschelkalk et le lias à *G. arcuata*, moyennant l'analyse stratigraphique et paléontologique des Alpes lombardes, souvent devait se présenter à moi et me barrer le passage, d'une manière importune mais inévitable, la question de la valeur paléontologique ou stratigraphique des grandes bivalves cardiformes, et me conduire à m'en occuper un jour sérieusement.

Déjà en effet en publiant mes premières *Études* (2) j'ai fait sentir combien était incertain et obscur le *criterium* déduit de la présence des bivalves reportées au *C. triquetrum*, Wulf, pour juger de la valeur égale des terrains. A mesure que des études ultérieures éclairaient pour moi notre série stratigraphique, je sentais croître l'importance de ces bivalves et la nécessité de leur attribuer une valeur qui résultât de la critique la plus rigoureuse. Je n'ai jamais pu surtout arriver à croire que des terrains si distincts entre eux par le gisement, par la spécialité de faune, qui offraient respectivement une différence de niveau si énorme, pussent contenir une espèce identique qui amenât dans la pratique à la confusion totale d'une série très-distincte des terrains.

(1) *Abhandlungen von Kärnten'schen pfauenschweifigen Helmintholith*, p. 48, pl. II, fig. 1, 2.

(2) *Studii geol. e paleont.* p. 214.

Mais l'argument était très-difficile pour moi et le résultat présupposé peu flatteur. Quand j'aurais discuté en toute rigueur des faits relatifs aux Alpes lombardes, je manquais de tous les éléments de comparaison avec les faits qui se présentaient dans toutes les grandes chaines du nord et du midi, et je n'aurais pas réussi à transporter la question sur le champ de la géologie générale. Sous ce rapport les géologues de l'Autriche et de la Bavière ne prétendaient pas avoir trop fait. Il n'y eut pas d'espèce plus invoquée que le *C. triquetrum* comme criterium stratigraphique, et il n'y eut pas d'espèce moins discutée, moins bien figurée, et par surcroît plus confuse dans un amas de synonymies et de périphrases inconcluantes. J'éprouvai un grand plaisir à l'annonce qu'eut la bonté de me faire M. Gümbel qu'il allait publier une monographie des fameuses bivalves; Je suspendis mes publications à ce sujet, et je profitai de ce retard pour recueillir de nouveaux éléments. Je revis les localités les plus classiques, j'en découvris de nouvelles, je recueillis d'autres fossiles. Il n'y avait pas encore pour moi d'argument qui exigeât cette persévérance et qui pût être l'objet de l'ardeur excitée par l'importance de la question et ravivée par la contradiction. La monographie de Gümbel parut (1); un travail superbe! Les fossiles y sont en abondance et magnifiquement figurés, le sujet largement traité, parfaitement épuisé. Mais quand je croyais qu'il ne me resterait presque plus rien à faire, je dus m'apercevoir que, pour ce qui me regarde, c'était à recommencer.

M. Gümbel a pourvu à une grande nécessité par une si splendide illustration des espèces recueillies en Allemagne, il a abrégé mon travail par une patiente récolte de documents relatifs aux bivalves en question et par un classement des plus clairs; mais cependant de cinq espèces de mes grosses bivalves dont les dessins étaient déjà prêts en grande partie, j'en découvris une seule tracée avec certitude sur les planches de Gümbel, et les deux horizons qui m'apparaissaient si distincts, étaient encore entièrement confus par la communauté d'espèces identiques.

La question sur la valeur stratigraphique de ces espèces était donc encore pour moi au même point. Ne pouvant admettre, d'après la multiplicité des faits que j'ai recueillis dans les Alpes lombardes, la communauté d'une espèce aussi caractéristique entre deux dépôts de niveau si différent, d'époque entièrement différente, distingués chacun par une faune spéciale, séparés l'un de l'autre par une faune très-spéciale (celle des couches à *A. contorta*) je ne trouvai pas dans le mémoire de Gümbel d'arguments pour admettre le fait, pas même comme une anomalie. Obligé de rentrer en lice, je tâcherai d'épuiser le sujet de manière à ce que les savants aient des éléments suffisants pour décider. J'abandonne le reste au temps.

(1) Gümbel. *Die Dachstein Bivalve und ihre alpinen Verwandten* (tirage à part du XLV volume du *Sitzungsb. d. k. Akad. der Wissensch.*)

PREMIÈRE PARTIE

GÉOLOGIE

I. ABRÉGÉ HISTORIQUE SUR LE *CARDIUM TRIQUETRUM* ET SES SYNONYMES.

M.r Gümbel m'épargne la fatigue ingrate de mettre en ordre les notions historiques à émettre pour pouvoir apprécier convenablement l'usage et l'abus de noms et de synonymies dont il est résulté tant de confusion, et qui soulevèrent tant de disputes. Cependant pour ne pas renvoyer nécessairement le lecteur au mémoire de Gümbel, voici l'abrégé de ce qui se rapporte à la partie historique.

Wulfen en 1793 dessina des moules extraits de calcaires dolomitiques près de Bleiberg en Carinthie, et leur donna le nom de *Cardium triquetrum* (1). Brocchi trouva de ces moules dans les Alpes Italiennes et leur donna le même nom (2); Catullo en fit autant en représentant des moules des Alpes vénitiennes (3). Selon Gümbel les figures D. E. pl. I, dessinées par ce dernier, correspondent aux figures de Wulfen et représentent les moules que l'on trouve d'ordinaire en Allemagne dans la dolomie; la figure A. pl. II, au contraire, répond à la bivalve qui se trouve dans le calcaire du Dachstein. La différence vient uniquement d'un plus grand degré d'érosion auquel arrivent les moules dans la dolomie en comparaison de ceux que l'on extrait du calcaire.

Boué recueillit de semblables moules dans le voisinage de Bleiberg, et les représenta sous le nom d'*Isocardia carinthiaca* (4). Ils se trouvaient avec des fossiles du Raibl, p. ex., avec la *Myophoria Kefersteinii* (Cryptina Raibeliana Boué). Wulfen, d'accord en cela avec Hauer, ne regarde pas comme identiques les espèces de Wulfen, et de Boué. Le *Megalodon Carinthiacus* sp. Boué indiqué par Hauer (5), n'appartiendrait pas même, selon Gümbel, aux *Megalodon alpinus*. C'est toujours la même bivalve, c'est-à-dire le *C. triquetrum* que Pusch a figuré sous le nom d'*Isocardia exaltata* (6), que Murchison et Lyell ont indiqué comme *Gryphæa* et que les géologues tyroliens, dans un rapport de 1844, nomment *Isocardia striata*.

Les géologues de l'Institut de Vienne, pour se servir comme d'une caractéristique des terrains de cette bivalve qui abondent dans les couches du Dachstein, sans entrer en question sur sa valeur spécifique, indiquent cette bivalve et toutes celles qui avaient la mine d'espèce identique, sous le nom indéterminé de Bivalve du Dachstein (Dachsteinbivalve). Hauer, cependant en 1850, identifia la bivalve du Dachstein avec le *C. triquetrum* de Catullo (7) et dans les travaux successifs des géologues du *Reichsanstalt*, est généralement admise l'identité de la *Dachsteinbivalve* avec le *C. triquetrum* Wulfen.

De la bivalve de Wulfen et des semblables on n'avait jusqu'à présent représenté que le moule. Mais celle que les géologues tyroliens nommèrent *Isocardia striata*, a été communiquée par Falger à Schafhäutl, qui l'a représentée revêtue de son test et l'a nommée *Megalodon scutatus;* mais les sections transversales de cette bivalve il les a prises pour une autre espèce, en les figurant comme *Pholas ungulata* (8). Plus tard il en

(1) Ouvrag. cité.
(2) *Mem. sopra le spelanche d'Adelsberg* (*Bibliot. ital.* 1838
(3) *Saggi di zoologia fossile*, pag. 148.
(4) *Mem. Soc. Géol. de France*, T. II, pag. 47, pl. IV, fig. 5.
(5) *Sitzungsb. K. Akad* T. XXIV, p. 543.
(6) *Polens. Paleont.* pag. 67, pl. 7, fig. 9.
(7) *Sitzungsb. K. Akad*, 1850, pag. 283.
(8) *Geogn. Untersuch. d. südbair. Alpen*, 1851, pag. 145, pl. 23 et 24, fig. 31 et 32

a décrit les moules en en faisant deux autres espèces, *Isocardia grandicornis* (1), *Tauroceras thiara* (2). Pour l'identité de ces espèces introduites par Schafaütl il y a la localité dans laquelle elles furent trouvées et leur autopsie. Sous le nom de *Megalodon scutatus* sont indiquées en général par Escher les grandes bivalves trouvées dans les grandes masses calcaires ou dolomitiques des Alpes du Tyrol ou de la Lombardie (3).

Curioni en 1858 soutint que le *C. triquetrum* Wulf. est spécifiquement différent du *M. scutatus* Schaf.; il place l'un dans la dolomie moyenne inférieure aux couches à *A. contorta*, l'autre dans le calcaire supérieur à ces couches; il n'indique cependant pas les caractères différentiels des deux espèces (4). Stoppani, dans ses premiers écrits, nomme la bivalve du Dachstein *C. triquetrum*, et la place dans la *dolomie supérieure;* plus tard (5) il distingua une dolomie supérieure aux couches à *A. contorta*, et une dolomie qui leur est inférieure: il assigne à l'une et à l'autre différentes espèces de *Cardium*.

Hörnes décrivit lui aussi une espèce de grosse bivalve, dans laquelle il reconnut une espèce différente de celles que l'on indiquait communément comme bivalve du Dachstein, et la distingua sous le nom de *Pachyrisma columbella* (6). Gümbel reconnait la partialité de cette espèce, à laquelle il reporte les bivalves de Nassereit qui se trouvent dans la formation de Hallstatt, et qu'il conserve, en en changeant le genre, sous le nom de *Megalodon columbella*. Enfin le même Gümbel (7) a décrit une nouvelle espèce, le *Megalodon gryphoides*.

Voici donc, pour résumer selon Gümbel, les espèces ou les synonymies qui sont présentement discutées, et qui le sont en effet dans son précieux mémoire:

Cardium triquetrum Wulfen.
Isocardia striata, geog. montan. Verein. v. Tirol.
Megalodon scutatus Schaf.
Megalodon gryphoides Gümb.
? *Pachyrisma columbella* Hörnes.
Megalodon columbella Gümb.
Cardium de la dolomie supérieure Stopp.
Cardium de la dolomie moyenne Stopp.

II. DE L'ABOLITION DES ANCIENNES SYNONYMIES.

Laissant à M.r Gümbel toute la responsabilité des rapprochements paléontologiques exprimés dans le précédent résumé historique, il en résulte évidemment comme premier fait, confirmé dans les discussions que je soutiens d'après les notices historiques, il en résulte, dis-je, que les bivalves citées, sur lesquelles peut porter toute la discussion, appartiennent toutes ou au trias supérieur, ou à l'infralias, puisqu'elles sont comprises entre les limites supérieures du Muschelkalk, et les inférieures du lias à *G. arcuata*, c'est-à-dire qu'elles appartiennent ou aux couches de Hallstatt, ou aux couches de Raibl (couches de Gorno et Dossena),

(1) *N. Jahrb. v. Leonh.*, 1851, pag. 148.

(2) Ib., 1854, pag. 550, pl. 8, fig. 10.

(3) *Géol. Bemerk.*

(4) *Mém. dell'Instit. Lomb.*, 1857, pag. 127. — Curioni n'est pas entré en effet dans l'analyse paléontologique, mais il a pu nous assurer de deux faits très-importants: 1° que les grandes bivalves se trouvaient à deux grands niveaux différents et bien distincts, 2° que deux espèces très-distinctes correspondaient à deux horizons différents. Il a en conséquence proposé, mais seulement provisoirement, que l'espèce inférieure ou triasique fût indiquée sous le nom de *C. triquetrum*, et la supérieure, infraliasique, sous celui de *M. scutatus*. Dès lors il tombait donc d'accord avec moi et il avait révélé les faits très-importants que la stratigraphie de la Lombardie met en toute évidence.

(5) *Essai sur les conditions*, etc., 1851, pag. 45. — Je me réserve de rappeler plus bas ce qui regarde mes études et les écrits successifs.

(6) *Denkschr. K. Akad.*, 1855. T. IX, pag. 48, pl. II, fig. 12 a. b

(7) *Geogn. Beschr. d. bair. Alpengeb.*, pag. 421

ou à l'Haupt-Dolomite (dolomie moyenne), ou aux couches à *A. contorta*, ou enfin au Dachsteinkalk (infralias supérieur). Un second fait c'est que ces bivalves se trouvent à différents niveaux. Un troisième fait, c'est qu'elles appartiennent à différentes espèces. La question est donc très-simplifiée. En admettant surtout diverses espèces de bivalves, ce qu'on nous a toujours obstinément refusé, à Curioni et à moi, la première difficulté se trouve résolue, celle qui rendait impossible toute question sur les horizons stratigraphiques.

Je voudrais simplifier davantage encore la question en proposant et en adoptant pour mon compte l'abolition absolue des anciennes synonymies, en prenant pour point de départ la monographie de Gümbel. Et en effet, quand les espèces sont mal décrites, mal figurées, mal discutées; quand on en a abusé à l'endroit et à l'envers, quand on a jeté la confusion dans la statigraphie, tout cela ne sert qu'à élever des obstacles, à maintenir et à augmenter la confusion, ce n'est plus qu'une source de continuelles récriminations. Le meilleur parti à prendre est de s'en défaire et de recommencer. N'avons-nous pas à présent une belle monographie, à laquelle nous pouvons nous rapporter? Les espèces n'y sont-elles pas très-bien et complètement figurées? Adoptons-la au moins pour nous entendre. Gümbel lui-même a déjà aboli les anciennes synonymies, mais il a conservé ce qui devait être suprimé pour le premier: c'est la synonymie même plus coupable pour la confusion et pour les mille interprétations qui dérivent de son emploi. C'est là l'abolition que je propose. Je crois que Mr. Gümbel lui-même a éprouvé de la répugnance à conserver ce nom, à imposer le nom d'un moule qui n'a aucune valeur paléontologique à de superbes exemplaires, parfaitement revêtus de leur coquille, munis de charnière très-distincte, capables de fonder une espèce indiscutable. Il se demande en effet si l'espèce de Wulfen est identique à celle qu'il a étudiée, et il répond que la question est difficile. Wulfen n'a dessiné que de simples moules, et ces figures, ne sont pas certainement, ajouterai-je, les plus rassurantes (1).

Mais, continue Mr. Gümbel, je reçus des exemplaires égaux, provenant des mêmes localités ou furent recueillis ceux de Wulfen, et qui devraient par conséquent être d'espèce identique: parmi la moules de Carinthie et ceux du Dachstein *il ne m'a pas été possible de constater une différence digne de remarque*. A la vérité les dimensions sont rarement égales, mais les différences sont les mêmes que l'on observe parmi les exemplaires provenant des mêmes localités et dépendant du développement, de l'âge, des compressions accidentelles. Ces observations de Gümbel ne peuvent que nous laisser incertains sur l'identité du *C. triquetrum* dessiné par Wulfen, avec la bivalve qu'il a figurée sous le même nom spécifique, et il en sera toujours ainsi tant qu'un simple moule devra servir de base à une espèce. Je me permettrai d'ajouter, pour mon compte, qu'aucun des *M. triqueter* dessinés par Gümbel n'est aussi renflé que les moules de Wulfen; qu'aucun n'a les crochets aussi recourbés vers l'intérieur, et que pour d'autres raisons encore, si je voulais rapporter les moules de Gümbel à quelqu'une des espèces que je connais, je préférerais les rapporter à mon *Conchodon infraliasicus*, comme je le prouverai en décrivant cette espèce. Je conclus donc aussi à l'abolition de l'ancienne synonymie, en substituant dans cet écrit au nom de *Megalodon triqueter* Wulfen, celui de *Megalodon Gümbelii*, voulant signifier par ce nom cette espèce que Mr. Gümbel a figurée sous le nom de *M. triqueter*

Pour moi la discussion porte donc uniquement sur les espèces suivantes toutes fort bien décrites et figurées dans la monographie de Gümbel:

Megalodon Gümbelii Stopp.
——— *complanatus* Gümb.
——— *gryphoides* Gümb.
——— *columbella* Gümb.
——— *chamæformis* Gümb.

(1) N'ayant jamais pu me procurer l'ouvrage original de Wulfen, j'eus recours au célèbre Mr Suess, et je le priai de me communiquer ce qu'il lui serait possible pour avoir une idée du trop fameux *Cardium triquetrum*. Par un effet de cette exquise politesse qui est le caractère principal de l'éminent géologue, il me communiqua, par sa lettre du 18 septembre 1881, les calques des figures de Wulfen, et la description textuelle de l'espèce. Comme il s'agit d'un fossile devenu si fameux, figuré dans un ouvrage déjà assez ancien, et que je crois maintenant fort rare, et comme je veux présenter à mes lecteurs tous les éléments pour qu'ils puissent prononcer un jugement dans la question qui s'élève maintenant, j'ai cru bien faire de reproduire les figures de Wulfen (Pl. 38, fig. 1, 2). Voici le texte de la description. « Cardium triquetrum, testa cordato-trigona, nuda, laevi; valvulis aequa- » libus, antice compressis, obtuse carinatis; valvae regione profunde dehiscente, utrinque versus declivi; hymene prestante: ano » retuso: natibus procurrentibus, distentibus, parumper inflexis, obtusis: margine laterali postico, acute carinato, edentulo ». (*Abhand.*, etc., pag. 18).

Comme cependant je n'ai pas rencontré avec certitude les trois dernières en Lombardie, et qu'elles sont d'introduction nouvelle, et qu'ainsi elles n'ont pas d'antécédents dans la partie géologique de cet écrit, je n'ai à m'occuper que des deux espèces *Megalodon Gümbelii* et *complanatus*. Le *Megalodon complanatus* cependant ne semble être qu'une variété du *M. Gümbelii*. Fût-ce même aussi une espèce distincte, il est certain qu'elle se trouve au même niveau. Ce qui résulte des études de Gümbel est pleinement confirmé par mes observations en Lombardie. Les exemplaires qui par leur forme peuvent se rapporter au *M. complanatus* sont mêlés avec ceux que l'on doit rapporter au *M. Gümbelii* à Caîne, à Songavazzo, etc., de sorte que la distinction des deux espèces n'est d'aucun intérêt pour la question stratigraphique dont nous devons nous occuper. La question stratigraphique se reporte enfin sur le *M. Gümbelii*, et se résout à cette demande: — Quel est l'horizon du *M. Gümbelii?* — D'après les antécédents je réponds par autant de thèses affirmatives qui seront établies dans les chapitres suivants: les voici: — le *M. Gümbelii* a un horizon fixe, déterminé: le *M. Gümbelii* est un fossile triasique qui appartient au trias supérieur, et précisément à ce dépôt généralement dolomitique qui dans les Alpes se trouve entre les couches de Raibl et les couches à *A. contorta*, il appartient donc exclusivement à l'*Hauptdolomite* des géologues autrichiens, bavarois, suisses, à la *dolomie moyenne* des géologues lombards, dont il occupe de préférence les couches supérieures. Toute espèce étrangère à cet horizon est une espèce différente du *M. Gümbelii*. Le *M. Gümbelii* est le fossile le plus caractéristique du grand groupe des dolomies alpines. — Telles sont les thèses que j'ai toujours soutenues, peut-être, en d'autres termes et avec moins de clarté d'idées; qu'il me soit donc permis de résumer ici ce que j'ai écrit sur ce sujet dans mes travaux précédents, pour bien fixer le point de départ et reconnaître dans le présent écrit quel progrès a fait la question.

III. MES OBSERVATIONS PRÉCÉDENTES SUR CE SUJET.

Dans mes *Études géologiques et paléontologiques* sur la Lombardie, publiées en 1857, décrivant *la dolomie supérieure* (Dachsteinkalk, infralias supérieur), j'écrivis que le fossile le plus caratéristique en était le *Cardium triquetrum*, en ajoutant cependant *regardé comme avec réserve selon ce que je dirai en son lieu sur cette espèce* (1).

C'est sur cela, ou mieux sur ce que Mr. Hauer a rapporté de mes *Études*, qui semblent inconnues à Mr Gümbel, que s'appuie certainement ce que dit celui-ci lorsqu'il affirme que « Mr. Stoppani donne la bivalve » du Dachstein sous le nom de *C. triquetrum* comme caractéristique de la dolomie supérieure ou du Dach- » steinkalk (2). » Mais Mr. Gümbel ne peut pas ignorer qu'à cette époque-là, quoiqu'elle ne soit pas fort éloignée, la série des terrains entre le Muschelkalk et le lias était bien loin d'être débrouillée ni en Lombardie ni en Allemagne, que l'infralias ne marquait pas encore cet étonnant horizon, auquel la géologie est rédevable de ses rapides progrès, qu'ainsi il m'est arrivé ce qui est arrivé à tous les géologues, sans exception, qui ont écrit sur les grands groupes calcareo-dolomitiques de nos Alpes, de confondre sous un seul horizon des dépôts placés à des niveaux différents. C'est justement parce que je me suis aperçu bientôt que le principal défaut de mes *Études* était la confusion des séries triasique et infraliasique que je me suis mis à publier les ouvrages suivants, tendant tous à rectifier ce qu'il y avait d'erroné dans le premier. Je pouvais dire alors que le *Cardium triquetrum* était caractéristique de la dolomie supérieure: 1.° parce qu'on avait toujours confondu la dolomie moyenne (Hauptdolomite) avec la supérieure (Dachsteinkalk), 2° parce que je ne connaissais d'autres grosses bivalves autre part qu'à Bellaggie et au *Mont Tre-croci* au-dessus de Varèse, où se trouve en effet l'espèce infraliasique, le *Conchodon infraliasicus*, 3.° parce que je n'attribuais au nom de *C. triquetrum* qu'une valeur tout à fait conventionnelle, m'étant dès lors aperçu que l'on fesait déjà passer sous ce nom des espèces bien différentes. — A l'appui de ce que je viens de dire je puis rappeler que dans

(1) *Studii, etc.*, pag. 99
(2) *Die Dachsteinbivalve*, pag. 360.

mes *Études* à la page 244, en ajoutant au *C. triquetrum* comme synonymies douteuses le *Diceras arietina* L. K, le *Megalodon scutatus* Scaf., et le *Tauroceras thiara* Schaf., je concluais que « de l'inspection des différentes figures ou des divers exemplaires qui sont compris sous un ou sous plusieurs des synonymes cités, je me suis persuadé qu'il y aurait lieu à la compilation d'une belle et copieuse monographie. » La monographie de Mr. Gümbel, si belle et si copieuse, a répondu après six ans à mes prévisions et à mes vœux ; mais ce n'est pas encore une monographie complète.

Ce que je répète ici à ma défense se trouve déjà écrit dans ma *Revue* et répété ailleurs, et je crois de n'avoir pas à m'en occuper davantage. C'est une humiliation que d'écrire dans une langue étrangère pour n'être jugé que sur des extraits.

Dans ma *Revue*, en établissant le groupe de la dolomie moyenne dans ses justes limites, c'est-à-dire en le tirant tout établi de la grande masse calcareo-dolomitique qui se trouve entre Gorno et Dossena (Raiblschiehten) et les couches à *A. contorta*, j'ai dit explicitement que les grands aioas de *C. triquetrum* se trouvent dans la partie supérieure du grand groupe ; mais je déclarais que j'entendais conserver conventionnellement le nom de l'espèce (1).

Dans la *conclusion* de la *première série* de la *Paléontologie lombarde*, je confirmais ces vues, je montrais que le groupe de la *dolomie moyenne* pouvait se subdiviser en deux, l'un inférieur, le vrai dépôt des *Pétrifications d'Esino* (Esinokalk), l'autre supérieur, *la dolomie moyenne proprement dite*, qui à quelques espèces communes au dépôt inférieur, c'est-à-dire au calcaire d'Esino (*Gastrochæna obtusa*, *Avicula exilis*, *Evinospongia cerea*) ajoutait « un gros *Cardium*, qui jusqu'à présent, a passé sous le nom fort équivoque de *C. triquetrum*, tout-à-fait distinct de l'espèce également gigantesque qui se trouve sur le dépôt de l'Azzarola, et que, pour éviter toute dispute de nom, avant que sa valeur spécifique soit bien établie, j'appellerai simplement du nom de *Cardium* de la dolomie moyenne (2). »

La dernière fois que je parlai du *C. triquetrum* et du terrain qui le contenait, avant ce que j'en ai dit ci-dessus à la page 175, ce fut dans mon *Essai sur les conditions générales des couches A. contorta*, dans une note à la page 45, qui devait presque servir de Prodrome au présent *Appendice*.

J'y ai établi qu'il y avait deux zones calcareo-dolomitiques, l'une supérieure, l'autre inférieure aux couches à *A. contorta;* que l'une de ces zones devait être rapportée à l'infralias et l'autre au trias supérieur, car elle contient des fossiles d'Esino : que l'une et l'autre contenait de gros *Cardium* rapportés aux bivalves du Dachstein, mais que le *Cardium* de la zone supérieure était une espèce différente du *Cardium* de la zone inférieure. Je distinguais même les deux espèces par les caractères des moules, caractères distinctifs très-évidents, mais qui ne me furent pas accordés par Mr. Gümbel : j'ajoutais enfin que j'avais découvert une troisième espèce tout-à-fait singulière, qui accompagnait la bivalve la plus commune de la zone inférieure aux couches à *A. contorta*.

(1) Je reproduis textuellement la note de la page 33 de ma *Revue géologique de la Lombardie* (Atti della Società geologica residente in Milano. Tom. I, 1859), sur la conservation du nom de *C. triquetrum* tout-à-fait conventionnelle. « Je dis conventionnelle, parce qu'à présent le nom de *C. triquetrum* ne peut avoir qu'une valeur conventionnelle. Combien a été citée cette espèce et combien en ont écrit les auteurs (Hauer, *Gliederung der Trias*, etc. — *Erläuterungen*, etc. — Curioni, *Sulla successione normale*, etc. — *Appendice*, etc. — Stoppani, *Studii*, etc.). Dans un si grand besoin d'une monographie de cette espèce et de celles qui en approchent, nous en manquons encore. Laissant de côté la valeur nominale, la forme du *Cardium* gigantesque répandu en abondance dans la dolomie blanche de Val-Camonica et de Val-Sabbia, où il n'y a pas de paysan qui ne sache l'indiquer sous le nom de *pied de mulet*, *pied de vache*, est si universellement connue, et les moules en sont si répandus dans les collections, que l'on peut espérer de s'entendre, si ce n'est par rapport au nom, au moins par rapport à la chose, et c'est ce qu'il importe bien davantage. Dans mes *Études* j'ai placé cette espèce dans la dolomie supérieure liasique (maintenant *infralias supérieur*) mais sur l'autorité d'autrui, en partageant l'erreur commune, et avec tous les doutes que l'on peut voir exprimés à la page 244. Maintenant je soutiens absolument que le *C. triquetrum* appartient au trias, d'accord en cela avec les dernières déclarations de Mr. Curioni dans son Appendice ; de plus, qu'il appartient au trias supérieur qui est le synonyme des pétrifications d'Esino et devient *une espèce caractéristique de la partie supérieure de ce grand ensemble de la dolomie moyenne*, partie que j'appellerais de préférence dolomie à *C. triquetrum*, si l'incertitude du nom et la diffusion plus grande d'une autre espèce que j'ai décrite et figurée dans tous ses détails, ne me portait pas à l'appeler dolomie à *Gastrochæna obtusa*. » En remplaçant le nom de *C. triquetrum* par celui de *M. Gümbelii*, je n'ai encore aujourd'hui, après quatre ans, à changer aucune syllabe à cette *Note*.

(2) *Paléont. lomb.*, 1° série, pag. 141

Cette *Note* publiée dans mon *Essai* est maintenant mon point de départ. Je dois sortir de l'indéterminé, distinguer l'espèce, en fixer les horizons. Mes découvertes postérieures et le travail de Gümbel me prêtent pour cela des éléments plus copieux que je ne pouvais l'espérer.

IV. QUESTION A RÉSOUDRE PREVENTIVEMENT.

Avant tout, pour bien établir et bien développer la question sur la valeur stratigraphique des grandes bivalves que l'on découvre aux limites supérieures et inférieures des couches à *A. contorta*, il est nécessaire de fixer exactement la série des terrains, avec lesquelles ces bivalves peuvent avoir quelque rapport. Cette série est déjà fixée depuis longtemps; elle comprend le lias, l'infralias et quelques membres du trias supérieur, moyen, et on peut la voir comparée aux séries équivalentes dans la *Table synoptique de l'Étage infraliasien* annexée au présent volume. Je m'en tiens entièrement à cette série de terrains, comme le dernier résultat de mes études stratigraphiques et paléontologiques. Mais il y a encore une question à résoudre, ou mieux, une vieille erreur à relever. Que l'on observe que dans cette *Table synoptique*, parmi les équivalents du calcaire d'Esino, ne figurent pas les couches de Hallstatt, qui dans la première série de la *Paléontologie lombarde* étaient regardées comme des équivalents du calcaire d'Esino. C'est que depuis longtemps j'ai renoncé à ma première manière de voir sur ce sujet, et j'attendais l'occasion de reprendre à propos la question. L'opportunité se présente. Renfermant dans un seul groupe les *Pétrifications d'Esino* avec la dolomie moyenne à *C. Gümbelii*, et ce groupe, se trouvant parallèle à l'Hauptdolomite, il était nécessaire de le débarrasser d'un faux parallélisme avec les couches de Hallstatt, qui impliquait une contradiction trop évidente entre les faits que j'avais exposés, et ceux qui résultent des observations de la généralité des géologues allemands. Mais qu'il me soit permis de donner le développement nécessaire à cette question très-importante.

J'admets comme reconnu que les *Pétrifications d'Esino* constituent en Lombardie un groupe secondaire de grande puissance, à la base de la grande masse des dolomies alpines qui se trouvent inférieurement placées aux couches à *A. contorta*, et supérieurement au groupe de Gorno et Dossena, parfait équivalent des couches de Raibl. J'ai traité ce sujet si amplement dans ma *Revue* et dans l'ouvrage sur les *Pétrifications d'Esino* (1), que je crois inutile d'y revenir. Il me semble même que les raisons que j'ai données, et auxquelles on en pourrait ajouter beaucoup d'autres, ont persuadé les plus obstinés. C'est un fait que les *Pétrifications d'Esino* sont supérieures aux couches de Raibl. — Comment donc le calcaire d'Esino peut-il être équivalent aux couches de Hallstatt, si celles-ci sont absolument inférieures aux couches de Raibl? *Inde iræ.* Mr. Gümbel, voulant aussi admettre le fait que j'appuyais de tant d'arguments démonstratifs, et le concilier avec le fait opposé de l'infériorité des couches de Hallstatt aux couches de Raibl, supposa que ces dernières manquent tout-à-fait en Lombardie, ou qu'elles sont tellement fondues avec la masse de l'Hauptdolomite, qu'il est impossible de les y reconnaître. Supposition tout-à-fait inadmissible. Les couches de Raibl existent en Lombardie; elles forment une zone puissante, distincte pétrografiquement plus que ne l'est aucune autre, riche d'une faune spéciale, dans laquelle se distinguent les espèces les plus caractéristiques de Raibl. Un autre fait encore, c'est que le groupe de Gorno et Dossena est équivalent aux couches de Raibl, et se trouve par dessous les *Pétrifications*

(1) Qui veut voir quelle quantité de nouveaux arguments s'ajoutent à ceux que j'ai cités à l'appui de la supériorité du calcaire d'Esino au groupe de Raibl, qu'il lise le Mémoire de Mr. Curioni sur les gisements métallifères et bitumineux de Besano (*Mem. dell'Istit. lomb.*, T. IX), principalement le paragraphe - *Discussion sur la place qui appartient dans la série géologique au terrain d'Esino* - Les arguments sont tirés des environs du lac d'Iseo, localité qui parut autrefois si problématique que l'on y perdait tout fil de stratigraphie. Des Natices et des Chemnitzies furent, par exemple, découvertes par Mr. Curioni dans les calcaires du lac d'Iseo, superposés aux couches du Raibl de Tolline (ouvr. cité, pag. 11). Moi-même je recueillis beaucoup de nouveaux faits en faveur de ma thèse. Les Chemnitzies d'Esino je les recueillis dans la masse calcareo-dolomitique qui se trouve à la base du mont Presolana près du Giogo de Castione, et appartient aux couches du Raibl de Val del-Dezzo.

Des Chemnitzies d'Esino furent recueillies dans les calcaires dolomitiques qui, entre Dossena et Col-di-Zambla, reposent sur les fameuses couches du Raibl de Dossena, où j'avais déjà recueilli une *Natica monstrum*.

d'Esino. C'est à Mr. Curioni qu'appartient le mérite d'avoir défait le nœud de la question d'une manière vraiment inattendue pour moi, et cependant si naturelle. La solution proposée par Mr. Curioni est contraire à mes assertions comme à celles qu'a émises avant moi Mr. Hauer, elle est contraire à l'idée acceptée universellement sans aucune contestation. Je crois toutefois que mes adversaires seront prêts à l'accepter, comme je l'accepte moi-même entièrement, non pas comme une transaction, mais comme une vérité, devant laquelle toutes les contradictions disparaissent, les faits en apparence les plus opposés se concilient, tout se recompose dans l'ordre le plus naturel, le plus parfait, et la série lombarde répond à point nommé à la série alpine établie par les géologues autrichiens. La solution est très-simple; la voici avec les paroles mêmes de Mr. Curioni: « Dans les Mémoires de Hauer et d'autres géologues il résulte maintenant avec évidence que les différences » d'opinions sur la place géologique qui appartient au calcaire d'Esino, viennent de ce que l'on a considéré » ce terrain comme parallèle à celui de Hallstatt, contemporain du métallifère de Bleiberg, qui réellement » est sous le terrain de Gorno et Dossena (Raibl) comme celui de Premolo, Ardese, etc., qui est sous les » couches de Gorno et Dossena (1) ». Si, comme l'avance Mr. Curioni, le parallélisme entre le calcaire d'Esino et les couches de Hallstatt est une erreur, et encore mieux s'il existe un dépôt en Lombardie que l'on puisse avec quelque raison regarder comme parallèle à ces couches, toute question est résolue. Mais comme la confession des erreurs doit elle-même être appuyée sur la raison, je passe à la raisonner pour ma part, en laissant aux autres compromis le soin de se débrouiller eux-mêmes de l'engagement qu'ils ont pris.

V. LE VRAI ÉQUIVALENT DES COUCHES DE HALLSTATT.

Dans mes *Études*, à la page 143, j'avais distingué comme groupe à part, sous le nom de *dolomie moyenne de San-Difendente*, le groupe calcaréo-dolomitique des monts de San-Difendente et Sasso-Mattolino, qui s'élèvent au nord d'Esino, en le mettant à sa vraie place sous les couches à pétrifications d'Esino et aux couches de Gorno et Dossena. Dans ma *Revue*, traitant amplement de la série infraliasique et triasique, et détruisant les faux parallélismes, assignant surtout au groupe de la *dolomie moyenne* sa place stratigraphique et les caractères paléontologiques, de manière que les pétrifications d'Esino restaient supérieures au groupe de Gorno et Dossena, je me gardais bien d'oublier les calcaires dolomitiques du San-Difendente et du Sasso-Mattolino, qui, perdant le titre de *Dolomie moyenne*, qui leur avait été assigné par effet d'un faux parallélisme, restèrent à constituer un groupe à part, inférieur aux couches de Gorno et Dossena (couches de Raibl), et gisant entre ceux-ci et *les schistes ichthyolithiques de Perledo*. Je reproduis encore ici textuellement le passage de ma *Revue* qui appuie ce que j'en dis. « Il est nécessaire d'indiquer de quelque manière cette do- » lomie (de San-Difendente et de Sasso-Mattolino), dont la position stratigraphique a été confirmée plus haut. » Dans mes *Études* je regardais cette dolomie comme équivalente à la *Dolomie moyenne* de Val-Ritorta. Mais » ce rapprochement ne peut plus tenir: la *Dolomie moyenne* est supérieure au groupe de Gorno et Dossena, » la dolomie de San-Difendente au contraire lui est inférieure, et se trouve entre ce groupe et les schistes » ichthyolithiques de Perledo.

» Quelle valeur attribuer à cette dolomie dans la série stratigraphique? Je manque de notions suffisantes » pour répondre exactement à cette question. Si je l'observe dans le lieu où elle prend son nom, c'est-à-dire » au-dessus d'Esino, et forme les deux sommets nus de San-Difendente ou de Sasso-Mattolino, entre lesquels » s'ouvre la pente dite Prati d'Agueglio, on ne peut refuser à ce dépôt une véritable individualité, car il se » trouve entre deux dépôts de caractères bien distincts, c'est-à-dire entre le groupe de Gorno et les schistes » de Perledo. Mais présente-t-il autre part une pareille individualité? S'il en était ainsi on pourrait lui agréger, » par exemple, le *calcaire dolomitique au pont d'Ardese*. Ragazzoni a cru aussi observer dans la province » de Brescia des dolomies immédiatement inférieures aux roches Keupériennes (couches de Raibl) (2), et tout-

(1) Curioni, *Sur les gisements métallifères et bitumineux de Besano*, etc. (Mem. del R. Istit. lomb., T. IX, pag. 10.

(2) Ce sont, peut être, là les dolomies qui, par un faux parallélisme, regardées comme équivalentes du calcaire d'Esino, donnèrent lieu à une lettre que mon ami Mr. Ragazzoni écrivit à Mr. Hauer, lettre citée par Mr. Hauer lui-même (*Jahrb. K. K.*,

» à-fait distincts de celles qui appartiennent aux séries inférieures. Ne serait-ce pas aussi une simple et par- » tielle modalité de la partie inférieure du groupe de Gorno et Dossena, c'est-à-dire des roches irisées où elles » manquent, ou bien se trouvent fort atténuées comme on l'observe justement aux Prati d'Agueglio? Enfin » c'est une étude à faire. Ce qu'il y a seulement de certain c'est que sur la ligne la plus septentrionale de la » Valsassina il existe un groupe de dolomie, qui se trouve entre le groupe de Gorno et les schistes ichthyo- » lithiques de Perledo. On peut le considérer provisoirement comme uni au groupe de Gorno et Dossena, » dont il formerait la base (1) ».

Ce n'est donc pas une chose nouvelle que l'idée d'un groupe dolomitique distinct, inférieur aux couches à *Gervillia bipartita* (couches de Raibl) non plus que le placement dans ce groupe de la dolomie formant le Sasso-Mattolino, ni l'identité des calcaires dolomitiques d'Ardese avec ceux du Sasso-Mattolino (2). Le passage que j'ai rapporté est certainement échappé à Mr. Curioni, qui n'aurait certainement pas manqué d'en tenir compte, et de le citer en faveur de sa thèse. La vraie nouveauté dont Mr. Curioni a tout le mérite c'est d'avoir soutenu, et mieux encore prouvé que le groupe des calcaires dolomitiques inférieurs aux couches de Raibl, est équivalent aux calcaires de Hallstatt, c'est d'avoir présenté une solution aussi facile que raisonnable d'une question tant débattue.

Mr. Curioni a produit plusieurs arguments pour établir comme équivalents do Hallstatt le calcaire magnésiaque et dolomitique d'Ardese, Parre, Premolo, Gorno (au-dessous des couches dites de Gorno), de Sasso-Mattolino et, j'ajoute, de San-Difendente.

1.° Ce calcaire gît sous le vrai raibelien, c'est-à-dire sous le groupe à *G. bipartita.* — C'est l'argument le plus convainçant, car il est retenu du consentement unanime de tous les géologues autrichiens et bavarois que le calcaire de Hallstatt est inférieur aux couches de Raibl.

2.° Ce calcaire contient, comme celui de Hallstatt, de Bleiberg, etc., de la galène et de la blende en grande quantité.

geol. Reichsanstalt, 1859, pag. 192), et par Mr. Gumbel (*die Dachsteinbivalve*, etc., pag 330), dans laquelle je étais accusé d'avoir confondu sous le nom de Calcaire d'Esino deux dépôts tout-à-fait distincts. Cette lettre est l'unique objection qui ait été faite à ma thèse relative à la supériorité du Calcaire d'Esino sur les couches de Raibl, thèse basée sur une foule de faits stratigraphiques et paléontologiques incontestables. Mon ami, Mr. Ragazzoni, je l'espère, voudra apprécier les égards qui m'empêchent de répondre avant que lui même ait publié ses observations et prouvé sa these, non pas comme une simple assertion, mais par de bons arguments stratigraphiques et paléontologiques.

(1) *Revue*, pag 27.

(2) Dans mes écrits précédents j'ai toujours identifié le calcaire dolomitique du San-Difendente avec celui de Sasso-Mattolino. Mr. Curioni au contraire, dans son Mémoire tres-récent, assignant le Sasso-Mattolino au groupe infraraibelien, regarde le San-Difendente comme un provin du terrain d'Esino. Je ne puis pas admettre une semblable distinction géologique entre les deux sommets, au milieu desquels est creusé le pas des Prati d'Agueglio. Si l'on parle du revers méridional de la montagne, le long duquel s'ouvre la route qui d'Esino conduit à Perledo, il est constitué en effet des dolomies roses cristallines et des calcaires d'Esino; mais les calcaires dolomitiques qui forment le sommet du San-Difendente sont inférieurs aux couches à *Gervillia bipartita*. J'ai visité cent fois cette localité, et il ne me semble pas devoir douter le moins du monde que le Sasso-Mattolino et le San-Difendente ne soient pas deux cimes constituées de couches identiques. En montant d'Esino supérieur aux Prati d'Agueglio, on passe sur les têtes de couches à *Gervillia bipartita*, qui se dirigent de l'Est à l'Ouest, de manière qu'elles doivent s'adosser également aux deux montagnes: si sur la droite on les voit en effet recouvrir évidemment le Sasso-Mattolino, sur la gauche leur existence dans une condition identique par rapport au San-Difendente est établie par les prairies qui revêtent le dos de la montagne, dues à la facile érosion des couches argileuses à *Gervillia bipartita*, d'où s'élance la dolomie nue en escarpements et en aiguilles qui forment la partie la plus élevée du mont. Sur le bord septentrional des prairies, s'ouvre entre les deux sommets la pente que l'on appelle pour cela des Prati d'Agueglio, et qui est precisément creusée dans le calcaire dolomitique qui unit les deux montagnes comme une fourche. En descendant la pente vers le nord, c'est-à-dire vers Bellano, on traverse toute la masse de ces calcaires dolomitiques, puis s'ouvrent deux sentiers: l'un nous conduit à l'est, en tournant autour du Sasso-Mattolino, l'autre vers l'ouest en rasant le San-Difendente. D'un côté comme de l'autre, après un court espace et à un point de correspondance exacte, se trouvent les schistes qui ont tous les caractères de ceux de Perledo, et il ne reste aucun doute que le Sasso-Mattolino et le San-Difendente ne soient constitués d'un masse calcaréo-dolomitique qui gît entre le groupe de Gorno et Dossena (couches de Raibl.) et les schistes ichthyolithiques de Perledo (Muschelkalk supérieur). Il est à observer que sur le San Difendente, quoique j'y sois allé bien des fois, je n'ai jamais pu rencontrer aucune trace de fossiles, chose qui serait vraiment impossible, si ce sommet était un provin immédiat des calcaires et des dolomies d'Esino si riches en fossiles.

3.° Dans beaucoup d'endroits, comme à Ardese, et, comme j'ai vérifié, à Barghe, il prend l'aspect de celui de Hallstatt, car il est veiné de rouge vif, présentant ainsi un très-beau marbre rosé.

4.° Dans un calcaire, regardé comme équivalent et observé par Mr. Curioni dans la Val-Paludina, au sud de Schilpario, il trouva diverses espèces d'Ammonites identiques aux espèces de Hallstatt.

Je n'ai jamais eu le bonheur de découvrir aucune trace d'être organique dans cette formation, mais, je répète, le gisement stratigraphique et la conciliation entre tous les faits qui semblaient les plus contradictoires, sont les meilleurs argumen's pour admettre que les calcaires d'Esino ont été à tort regardés comme équivalents des calcaires de Hallstatt, et que cet équivalence se reconnait dans les calcaires dolomitiques qui existent bien distincts même en Lombardie, inférieurement aux couches de Gorno et Dossena (couches de Raibl.) et auxquels je conserve le nom de *Dolomia da San-Difendente*, par lequel j'ai distingué dans le principe ce dépôt depuis 1857.

Mais il reste encore une demande à faire, presque toute à ma charge. Comment devra-t-on renoncer à regarder le calcaire d'Esino comme équivalent des calcaires de Hallstatt, si cette équivalence à été établie après un assez grand nombre de rapprochements paléontologiques? — Celui qui aura la patience de relire le Chapitre de la *Conclusion* à la première série de la *Paléontologie lombarde*, intitulé *Du parallélisme du dépôt d'Esino avec d'autres dépôts hors de la Lombardie* (1), trouvera que je ne dois pas rencontrer une grande difficulté à me dédire de ce que j'ai énoncé comme simplement probable, après que les géologues autrichiens avaient admis le parallélisme d'Esino et de Hallstatt sans aucune contestation, au point que dans un travail de M.r Hörnes antérieur à mes monographies des pétrifications d'Esino, les fossiles d'Esino et de Hallstatt sont décrites et figurées ensemble comme composant la même faune (2). Que celui qui ne veut pas prendre la peine de relire en entier ce chapitre, me laisse au moins lui en citer quelques passages.

« De ce que quelques espèces d'Esino sont répandues dans d'autres dépôts, il ne faut pas en tirer comme » conséquence immédiate le parallélisme de ces dépôts. La géologie se sert de diverses données paléontolo» giques pour établir le parallélisme des dépôts entre eux, mais elle ne trouve que dans la stratigraphie les » lois certaines et les termes définitifs des rapports. » (p. 136).

« Voilà pourquoi j'ai commencé par dire que la seule présence d'espèces identiques dans différents dépôts » ne constitue pas immédiatement le parallélisme de ces dépôts; autrement dans notre cas le dépôt d'Esino se» rait par la même raison, un équivalent des couches de S. Cassian, de celles de Hallstatt et même du Muschel» kalk (pag. 136).

» Comme nous n'avons accordé que peu de valeur à la simple présence des espèces et à leur prépondérance » numérique, nous n'entendons pas non plus attribuer une valeur absolue à la prépondérance proportionelle. » Nous croyons au contraire que la paléontologie ne nous fournit pas un argument de valeur absolue pour » établir dans des limites précises le parallélisme des terrains; dans son état actuel au moins, elle ne nous offre » que des données d'une probabilité plus ou moins grande (pag. 138).

» La paléontologie attend toujours la sanction, le cachet de la stratigraphie; elle peut toute seule appuyer ses » conclusions à l'abri de la plus grande probabilité, jamais à celui de la certitude absolue. » (pag. 139).

Maintenant que le parallélisme bien plus sûr, évident même entre les couches de Gorno et Dossena et les couches de Raibl rendent stratigraphiquement inadmissible le parallélisme entre les calcaires d'Esino et ceux de Hallstatt, il faut bien que la paléontologie abandonne ses raisons. — Elle en avait à la vérité bien peu: il s'agissait d'identifier deux dépôts qui avaient chacun une faune particulière, splendide, très-distincte; cette identité se basait plus que sur la valeur des série, sur l'*habitus* de la faune. Voyons en effet quelle valeur on peut attribuer aux espèces.

Entre la formation d'Esino qui comptait 243 espèces et celle de Hallstatt qui en comptait 124, il y avait 12 espèces communes. Mais de ces 12 espèces, 4 étaient déjà communes à d'autres dépôts, au S. Cassian, au Muschelkalk, etc.; elles n'étaient donc plus capables d'établir un parallélisme des groupes secondaires du trias = *A. Aon*, *A. Johannis Austriæ*, *Ch. formosa*, *Poss. Lommelii*. = Voyons les huit autres. Observons que je n'en

(1) *Paléont. lomb.* 1.° Série. pag. 134-140

(2) Hörnes. *Gaster. und Aceph. der Hallstätter Schichten.* Denkschr. K. Akad., t. IX.

rapporte encore à ce que j'ai écrit par rapport à ces espèces en leur lieu dans mes monographies des pétrifications d'Esino.

Orthoceratites reticulatus? Hau. — Espèce que j'ai indiquée comme douteuse (1).

Orthoceratites dubius Hau. — Espèce que Hauer déclare n'avoir pas de caractères constants et fixes. Ma détermination était fondée sur un exemplaire assez gâté, et qui offrait des spécialités toutes à lui (2).

Ammonites ausseanus Hau. — Espèce très-variable selon Hauer, et à laquelle je rapportais un seul exemplaire très-gâté (3).

Chemnitzia Escheri Hörnes. — Espèce liasique, variable, dont Hörnes ne figura que l'exemplaire d'Esino, qui ne se trouve point dans les vrais calcaires de Hallstatt (4).

Chemnitzia gradata Hörnes. — Les exemplaires figurés par Hörnes ne sont pas d'Esino. Je n'ai point trouvé à Esino cette espèce, je n'en avais trouvé qu'un fragment à Lenna. Hörnes doute que cette espèce se trouve aussi à Saint-Cassian. On ne la trouve pas dans les vrais calcaires de Hallstatt (5).

Natica lemniscata Hörnes. — C'est une des espèces sur lesquelles il serait difficile d'élever aucun doute. Seulement on ne la trouve pas proprement à Hallstatt, mais à Fladungbau (6).

Natica Meriani Hornes. — L'exemplaire dessiné par Hörnes est d'Esino. On ne le trouve pas à Hallstatt, mais à Trotzberg en Tyrol (7).

Natica comensis Hörnes. — Je répète ce que j'ai dit pour l'espèce précédente (8).

Les trois espèces trouvées à Hallstatt ne sont donc pas certaines par rapport à Esino, et les cinq déterminées par Hornes n'appartiennent pas aux vrais calcaires de Hallstatt, mais à des dépôts dont le parallélisme avec celui de Hallstatt pourrait être de nouveau discuté. — Enfin l'on voit que sans rien ajouter, ni rien ôter à ce qui a été rapporté par Hauer, par Hörnes et par moi, le parallélisme entre l'Esino et le Hallstatt en ce qui concerne la paléontologie, n'était que probable; et que cette probabilité devient entièrement nulle, en ce qui concerne la stratigraphie, en face des *contradictions* qui, nées d'un pareil parallélisme le rendent tout à fait inadmissible.

VI. QUEL EST L'HORIZON DES DIVERSES ESPÈCES RAPPORTÉES AU *C. TRIQUETRUM*.

Le parallélisme entre les calcaires d'Esino et ceux de Hallstatt une fois détruit, la série infraliasique et triasique que j'ai admise en Lombardie s'accorde parfaitement avec la série admise pour les Alpes en général par les géologues autrichiens. En voici le tableau comparatif; ce n'est que le résumé du *tableau synoptique* uni à ce volume, avec la simple addition du parallélisme du calcaire de Hallstatt.

Terrains jurassiques.

. . . .

ÉTAGE LIASIQUE.

Lias. Formation de Saltrio. Calcaire à *G. arcuata.*	Liaskalk. Unterster Lias de Gümbel, Starhemb. Gresten. Sch.

ÉTAGE INFRALIASIQUE.

Couches à faune hettangienne.	
Calcaires du Sasso degli Stampi.	Dachsteinkalk.
Couches à *A. contorta.*	
Couches de l'Azzarola.	Oberer Muschelkeuper de Gümbel -- Kössenerschichten.
Lumachelles et schistes noirs.	

(1) *Paleont. lomb*, 1.ᵉ Série, p. 113.
(2) Ib., pag. 112.
(3) Ib., pag. 118.
(4) Ib., pag. 18. — HÖRNES, *Gaster. aus. d. Trias*, pag. 7
(5) Ib., pag. 31. — HÖRNES, *ouv. cité*, pag. 6.
(6) Ib., pag. 42.
(7) Ib., pag. 43.
(8) Ib., pag. 46.

Terrains triasiques.

ÉTAGE D'ESINO.

Dolomie moyenne.	Hauptdolomite.
Pétrifications d'Esino.	Esino-Kalk.

ÉTAGE DE RAIBL.

Groupe de Gorno et Dossena.	Raiblerschichten.

ÉTAGE DE HALLSTATT.

Dolomie de San Difendente.	Hallstätterschichten.

Dans la série tracée, dans quels rapports se trouvent les grosses bivalves rapportées au *C. triquetrum*, ou indiquées sous d'autres noms? Avant que Gümbel publiât sa monographie on aurait dû traiter d'autres questions: 1.° J'affirmais qu'il existait diverses espèces de grosses bivalves crues identiques à celles du Dachsteinkalk, et Gümbel confirma cette assertion, en publiant cinq espèces, auxquelles j'en ajoute quatre autres dont la nouveauté est encore moins contestable. 2.° Tous assuraient que ces bivalves se trouvaient à différents niveaux, et cela est pleinement confirmé. La question est donc grandement simplifiée. Il s'agit de savoir à quel niveau se trouvent les différentes espèces. Mais la question est encore plus simplifiée, réduite aux moindres termes. Des cinq espèces décrites par Gümbel, une seule se trouve exclusivement dans le Dachsteinkalk, c'est-à-dire supérieurement aux couches à *A. contorta*, le *M. gryphoides*. Trois ne se trouvent qu'inférieurement aux couches à *A. contorta*, les *M. complanatus, columbella, chamæformis*. Le seul *M. Gümbelii* (*M. triquetrum* sp. Gümb.) est indiqué et au-dessus et au-dessous des couches à *A. contorta*, c'est-à-dire indiqué tant dans l'Hauptdolomite que dans l'infralias supérieur. La question se réduit donc à déterminer quel niveau est occupé par le *M. Gümbelii*, et pour moi, à prouver que le *M. Gümbelii* appartient exclusivement à l'Hauptdolomite, à ma dolomie moyenne, au membre supérieur du trias, au grand dépôt inférieur aux couches à *A. contorta*.

Cela obtenu, nous aurons, au point où se trouve la science aujourd'hui, une belle série de grosses bivalves, dont chacune marque un horizon précis, et nous n'aurons plus aucun obstacle à fixer la série triasique et infraliasique des Alpes.

Je ne puis donc faire autre chose que de confirmer les faits nombreux que j'ai recueillis, en indiquant les localités précises, en dessinant les *profils* principaux, de manière que chacun puisse les distinguer facilement. Ne servant que comme des esquisses tendant à démontrer les rapports stratigraphiques, qu'ils révèlent fidèlement, ils n'ont du reste aucune autre importance. Je les tire tels qu'ils sont, de mes notes de voyages. Quant à la valeur paléontologique des espèces que je citerai, je m'en rapporte à la description de ces espèces, qui constituera la seconde partie de cette *Appendice*.

VII. PROFILS PROUVANT LA DISTRIBUTION INALTÉRABLE STRATIGRAPHIQUE DU *M. GÜMBELII* ET DES ESPÈCES QUI Y ONT RAPPORT.

1. PROFIL DE LA VAL D'AMPOLA.

Dans ma *Revue* et dans ma *Conclusion* à la 1.° serie de la *Paléontologie lombarde* j'ai indiqué les environs de Storo, à l'embouchure de la Val d'Ampola (Tyrol italien ou Trentin) comme une localité où le *Cardium* de la dolomie moyenne (*M. Gümbelii*) était répandu à profusion, au milieu d'une grande quantité de fossiles, analogues aux pétrifications d'Esino, parmi lesquels en effet on discernait en abondance la *Gastrochæna obtusa* et l'*Avicula exilis*. C'était donc une des localités les plus intéressantes où j'aurais dû répéter les recherches tout à mon aise, sûr d'en rapporter des notions et des matériaux abondants au profit de la question dont je m'occupais. Mais je savais et par ma propre expérience et par l'expérience des autres, qu'il n'est pas toujours

sans inconvenient pour le géologue, eût-il même reçu une mission du Cabinet des Tuileries (1), de s'arrêter, de lever des coupes, et pire encore s'il voulait faire sauter des mines là sur les confins soigneusement gardés des deux états ennemis, et justement au pied des forts qui viennent de s'élever au sein d'une vallée pacifique. La Val d'Ampola et ses environs n'ont pas été assez étudiés, et si je ne me trompe, c'est même une des régions les plus ignorées. Les géologues autrichiens doivent prendre comme point de mire cette localité sûrs d'un résultat brillant. Le bassin de Storo est très-riche en fossiles, appartenant à l'*Hauptdolomit*, et j'ai lieu de croire que dans les environs de Tione il existe une faune splendide que l'on peut rapporter probablement ou aux couches de Raibl ou aux couches de Saint-Cassian. Une coupe exacte, que l'on exécuterait sur une ligne droite, dans la direction du sud au nord, en partant, par exemple, de Manerba, au nord de Desenzano (Lac de Garde) pour arriver, en passant au dessus de Storo, au grand groupe des monts Codino, Frerone, Lajone, Castello, etc., serait une des plus belles coupes que la géologie serait arrivée à tracer, puisque, en partant du vrai terrain nummulitique à Manerba, elle traverserait la craie, le jura, le lias et l'infralias entre Salò et le haut relief de la chaine imposante qui s'élève du SO. au NE. sur la droite du lac de Garde, et après avoir traversé la masse énorme de la dolomie moyenne (Hauptdolomite) au delà de Storo, couperait la série inférieure des terrains triasiques, puis la grande masse des schistes, des grès et des poudings carbonifères ou paléozoïques, et trouverait les granits qui constituent la chaine au sud du Tonale, un des groupes granitiques les plus gigantesques.

Quoique je ne croie pas convenable de produire ici graphiquement cette coupe, qui serait encore trop inexacte et même superflue à mon but, personne ne mettra en doute que la grande masse dolomitique qui s'élève entre le lac de Garde et le lac d'Iseo, et qui s'élève si imposante sur le lac même de Garde entre Limone et Riva di Trento, ne représente l'Hauptdolomite des géologues suisses et autrichiens, beaucoup moins encore que ces dolomies ne soient pas inférieures aux couches à *A. contorta* qui se trouvent échelonnées sur la vaste zone au SE. de la grande chaine dolomitique.

La première localité où se montre le *M. Gümbelii*, indique donc cette espèce comme inférieure aux couches à *A. contorta*. Que la dolomie à *M. Gümbelii* de Storo, appartienne à la *dolomie moyenne* (Hauptdolomite) c'est ce que prouvent les fossiles *G. obtusa*, *A. exilis*, *Delphinula Escheri* n. sp. que j'ai toujours trouvés caractéristiques de ce groupe dans toutes les localités, où les rapports stratigraphiques me sont parfaitement connus.

C'est avec le *M. Gümbelii* que se trouve le *Dicerocardium Ragazzoni*, dont je donne la description dans la seconde partie de cette *Appendice*. L'impossibilité de compléter l'illustration de cette espèce grandiose est la conséquence des motifs exposés au commencement de ce paragraphe. D'autres fossiles sont le *Chemnitzia sp*, *Natica sp.*, *Turbo sp.*

2 Profil de Caïno (pl. 58, fig. 1.)

C'est la localité la plus heureuse pour mes découvertes, et c'est en même temps la plus claire pour la succession stratigraphique. La route qui au nord de Brescia conduit dans la Val Trompia, se bifurque bientôt, et une des branches tourne à l'est pour vous conduire à Nave, Caïno, Colle S. Eusebio, d'où l'on descend dans la Val Sabbia. Les collines qui, partant du Mella, passent au-dessus de Bovezzo, Cortine et Nave, montrent en bel ordre la craie, les calcaires rouges, jurassiques, puis le lias supérieur et moyen, c'est-à-dire le calcaire rouge ammonitique, puis le lias, ou formation de Saltrio. Au-delà de Nave sur un promontoire où se trouve dans un très-grand développement la *corna bresciana*, avec ses bancs oolithiques d'un blanc laiteux si caractéristique, et rapportée universellement et à bon droit au Dachsteinkalk ou infralias supérieur. La dépression du sol et les champs cultivés annoncent bientôt les couches calcaires et schisteuses à *A. contorta* très-développées et très-riches en fossiles, que j'ai déjà décrites à leur place. Les couches à *A. contorta* commencent à la *Cartiera* (il y a encore en effet une fabrique de papier) et forment tout le petit territoire de Quattro-Ruote, Caïno, Noale, Terminello A l'est de ce groupe de pays, un peu au-delà des habitations, commencent à paraitre les couches de

(1) Allusion à un incident très-désagréable arrivé dans les environs de Peschiera à M. Doosse, ingénieur en chef des ponts et chaussées

dolomie blanche, farineuse, à décomposition ferrugineuse rouge. Les champs cultivés cessent, le bassin se ferme brusquement, la dolomie très-stérile s'élève pour constituer des masses gigantesques qui encadrent dans un désert de rochers le bassin de la vraie Val Sabbia où prédominent les marnes irisées.

La route pour arriver au Col ou Pas de S.t Eusebio est obligé de s'élever à tourniquets, et c'est justement au commencement du premier détour que se trouve la couche merveilleuse qui portera pour longtemps les traces de mes rapines. C'est un amas d'environ cinq mètres d'épaisseur où se pressent, se croisent les bivalves à cornes que je nomme *Dicerocardium Jani* et *D. Curioni*. La seconde espèce est rare, la première très-abondante. On trouve ça et là dans cet amas, le *M. Gümbelii*. J'en ai extrait des exemplaires de l'intérieur même des valves des *Dicerocardium*. Rien ne peut donc en être plus contemporain.

Sous les couches à *Dicerocardium*, il en vient d'autres, de la dolomie identique, constituant une véritable Lumachelle de *Megalodon*. L'épaisseur tout entière de cette lumachelle paraît être de huit mètres. Les *Megalodon* sont très-petits; ils ne dépassent pas quatre centimètres de diamètre, et ont de préférence la forme du *M. complanatus* Gömb., que je regarde comme une simple variété. Les *Megalodon* qui se trouvent dans les *Dicerocardium* sont sensiblement plus gros, mais ils sont encore parmi les jeunes. D'autres fossiles abondent dans ces couches, mais on ne les extrait que difficilement. Je fus néanmoins très-content de découvrir l'*A. exilis* et des plaques entières de dolomie qui se montraient, par l'effet de l'érosion, entièrement couvertes de sections de *Gastrochæna obtusa*. D'autres espèces que j'ai distinguées sont le *Delphinula pygmæa* n. sp., *Myophoria Balsami* n. sp.

Je n'insiste pas sur l'évidence de la série stratigraphique de ce profil. Tout y apparaît sans voile, sans trouble d'aucune sorte. Le géologue qui visitera la Lombardie inscrira la Val de Caïno parmi les localités les plus classiques à visiter. Les couches à *A. contorta* et la *dolomie moyenne* (Hauptdolomite) qui les supporte sont très riches en fossiles et dans les rapports stratigraphiques les plus clairs entre eux. On ne pourra nulle part mieux conclure: 1.° que les *M. Gümbelii*, *D. Jani*, *D. Curioni*, *A. exilis*, *G. obtusa* constituent une faune contemporaine; 2.° que l'apparition de cette faune a précédé celle des couches à *A. contorta*; 3.° que cette faune se relie par l'identité des espèces aux pétrifications d'Esino. Je ne manquerai pas d'observer que là aussi le *M. Gümbelii* occupe, relativement à la grande masse dolomitique, les couches supérieures.

3. Profil de Val Sarezzo (pl. 58, fig. 2.)

Si de Caïno nous poussons vers le NO, en traversant les monts et nous tenant toujours sur la masse dolomitique, nous nous trouverons à Sarezzo. Les *pieds de vache* de Sarezzo se sont répandus partout dans ces dernières années. La dolomie à *Megalodon* y est exploitée avec activité et cuite comme chaux grasse. Quelques couches sont caverneuses au dernier degré. Ces espaces caverneux sont souvent tapissés de belle cristallisation, mais plus souvent remplis de terre ocracée, ou d'un vrai bol ou masses d'argile rouge, ferrugineuse, très-plastique. On y rencontre facilement les *Megalodon* à l'état de moule, d'un blanc cristallin, le plus souvent teint de rouge. Les enfants en ramassent en quantité et pour quelques sous vous pouvez vous en aller chargé comme une bête de somme. Dans les couches de dolomie compacte les *Megalodon* conservent cependant même à Sarezzo, leur coquille intacte; il est très-difficile de les en arracher.

M. Gümbel a reporté les moules de Sarezzo, dont il paraît n'avoir eu que quelques exemplaires fort mesquins, entre les deux espèces ou variétés *M. complanatus*, *M. Columbella*. Je n'y ai jamais vu que l'inévitable *M. Gümbelii*. La coquille conservée de quelques individus, mais plus particulièrement la lame du moulage de la charnière à laquelle nous verrons assigner une si grande part dans notre analyse paléontologique, me confirment ce que j'avance. Mais quelle que soit l'espèce, il n'y a ici, même avec M. Gümbel, aucune question stratigraphique. Les *Megalodon* de Sarezzo gisent dans une dolomie inférieure aux couches à *A. contorta*.

Mais cette localité est trop intéressante pour le développement très-distinct sur une ligne courte d'une riche série de terrains, pour que nous puissions nous dispenser d'en tracer le profil tel que j'ai pu le faire après de fréquentes excursions. Ce n'est pas vraiment une coupe, mais une esquisse d'ensemble du développement des formations dans les deux vallées de Sarezzo et de Lumazzane.

Le Mella, coupant obliquement la série stratigraphique, débouche à Sarezzo par une gorge assez étroite. Sur sa droite il touche le lias, qui y forme la paroie presque verticale de la vallée, en supportant en haut sur la

droite de la vallée même les couches appartenant au *calcaire rouge ammonitique* (lias moyen et supérieur) si riches en ammonites converties en peroxide de fer, que M. Hauer a illustrés (1).

Sur la rive gauche se trouve Sarezzo à l'embouchure de la Val Lumazzane, une espèce de bassin, sillonné par plusieurs torrents. La coupe la plus intéressante se présente le long de la route qui côtoie le torrent dans la direction SO, NE de Sarezzo à Campiglio, Tese, S. Emiliano. Sarezzo est sur les couches liasiques. A peine en dehors des habitations dans les couches qui coupent le torrent, je trouvai, étant avec M. Ragazzoni une ammonite indéterminable, mais d'aspect tout-à-fait liasique. Sous ces couches je découvris la *corna bresciana* (infralias supérieur). A environ 300 mètres de Campiglio apparaissent les couches calcaires marneuses de l'infralias (*Azzarola*, zone à *Terebratula gregaria*) assez riches en fossiles plus caractéristiques. Le banc à *T. gregaria* se trouve précisément en face de Campiglio, et à peine au delà de Campiglio se présentent les schistes noirs marneux, très-riches en *Bachtryllium* et en fossiles plus caractéristiques de la zone à *Bachtr. striolatum*.

La décomposition des couches infraliasiques forme comme à l'ordinaire un petit territoire cultivé. Mais voilà qu'aussitôt à Tese en sort la stérile dolomie, qui s'élève pour former le mont S. Emiliano, et offrir, comme nous l'avons indiqué, un large tribut de *M. Gümbelii*. C'est la même masse dolomitique du Mont S. Emiliano qui sur le versant NO, près d'Inzino est si riche des autres fossiles caractéristiques de la formation. Des amas d'*A. exilis*, de *G. obtusa*, avec la *Delphinula Escheri* n. sp., du *Pleurotomaria? Inzini* n. sp., du *Turbo Morinoni* n. sp. y complètent presque aussi la petite faune de l'Hauptdulomite. Nous pourrions nous arrêter ici; c'est la partie qui suffit à notre but que j'ai étudiée avec soin; mais pour mieux établir la valeur stratigraphique de la série supérieure il ne sera pas inutile de dire un mot sur la succession des couches inférieures. En inclinant au S. E. et tournant autour de la grande masse dolomitique, puis en passant par Gazzolo et Pieve, nous avons toujours la dolomie à gauche, les schistes de l'infralias à droite; mais en traversant la masse dolomitique à Pieve, sur la gauche du petit torrent à l'E. de Pieve, on découvre des calcaires noirs marneux, avec des couches carboneuses très-riches en végétaux (*Voltzia?*) telles qu'elles se présentent dans le groupe de Gorno et Dossena (Raibl-Schichten), au fond même de la vallée se développent les roches rouges brunes, caractéristiques du groupe même.

En continuant sur la même rive vers S. Sébastien, on trouve successivement des couches dolomitiques, qui pourraient représenter la dolomie de S. Difendente (Hallstätter-Schichten) puis des calcaires noirs compactes et des schistes ardésiques ichtyolithiques, qui répondent assez bien aux marbres de Varenna et aux schistes ichthyolithiques de Perledo (Muschelkalk supérieur). Les schistes ichthyolithiques déjà connus sous le nom de schistes de Lumezzane, se trouvent précisément à côté de S. Sébastien. Leur ressemblance avec ceux de Perledo est parfaite, mais les fossiles n'ont pas encore été déterminés. Je ne donne donc pas comme pleinement reconnue la série inférieure à la dolomie à *M. Gümbelii*, mais ce qui regarde les rapports entre cette dolomie et les divers membres de l'infralias est parfaitement sûr, et trop facile à vérifier. A Sarezzo même, le *M. Gümbelii* avec sa faune, se trouve donc au-dessous des couches à *A. contorta*.

4. Profil de Gandino a Gorno (pl. 58, fig. 3.)

Le bassin à lignites de Gandino et de Leffe sur la droite de la Val Seriana, est aussi intéressant qu'on peut le dire. Il a la figure de ce que les géologues de la vieille école appellent *cratère de soulèvement*. Si L. de Buch l'avait connue il l'aurait choisi comme type pour soutenir son système. Il y aurait indiqué le point où le *cratère de soulèvement* va se changer en *cratère d'éruption*. Les couches de la *dolomie moyenne*, inclinées tout autour en sens opposé au centre du bassin, sont évidemment soutenues par un très-beau porphyre amphibolique, qui paraît partout sur les bords du bassin par des milliers de puissantes injections. En contact avec les injections, les calcaires compactes ou dolomites sont convertis en calcaires saccaroïdes. Mais le bassin lui-même est rempli à une grande hauteur par un dépôt lacustre, probablement post-tertiaire, c'est-à-dire par de puissants lits d'argile avec coquilles d'eau douce, s'alternant avec les lignites, où, mêlés aux troncs et aux fruits de *juglans*, se trouvent des cerfs, des rhinocéros, des éléphants (2), des castors. Le tout est couvert d'un con-

(1) *Ueb. d. Amm. aus d. sogen. Medolo d. B. Domaro*, etc. (Sitzb. K. Akad., t. XLIV.) Ces ammonites se trouvent, non sur un mont *Domaro*, mais aux *Cascine Domaro*, à une heure environ en montant à l'O. de Gardone.

(2) L'unique défense a été trouvée dans les couches les plus superficielles, presque dans l'humus.

glomérat composé du *detritus* caillouteux des montagnes environnantes. L'érosion des terrains actuels a révélé la structure du bassin, autrement ce ne serait qu'un plateau. Un vaste lambeau de ce plateau existe au NO., et on y voit le village de Casnigo. Ces courtes indications ont pour but de faire comprendre les rapports stratigraphiques des terrains qui nous intéressent directement. Au SE. du bassin, sur la dolomie moyenne reposent dans un très-grand développement les schistes noirs et les calcaires marneux des couches à *A. contorta*, constituant une zone puissante qui des bords du Serio passe aux bords du lac Spinone, puis à ceux du lac d'Iseo. Les fossiles les plus caractéristiques y abondent. Sur le demi-cercle septentrional du bassin, tantôt on voit se répéter l'infralias, tantôt se développer la dolomie moyenne avec toute l'horreur imposante de ses sommets. De Gandino à Cazzano, de Cazzano à Casnigo, d'où l'on descend jusqu'au lit du Serio, et de là jusqu'à Ponte di Nossa, on trouve toujours la dolomie moyenne (*Hauptdolomite*), qui inclinée d'abord en sens contraire du bassin, par une synclinale que l'on découvre très-bien à mi-chemin entre Casnigo et Ponte di Nossa, se replie en inclinant au S. A son embouchure la Val del Riso, ou Val di Gorno qui vient s'y joindre, est ouverte dans la dolomie, qui va se reposer sur les couches que l'on appelle justement de Gorno et Dossena, très-riches en fossiles du Raibl. La Val Rogna affluente de la Val del Riso, révèle très-bien cette superposition. En effet quand on entre dans cette vallée profondément creusée, on marche pendant environ dix minutes entre les têtes presque verticales de la dolomie, puis la série énorme des calcaires marneux noirs, cendrés, jaunâtres de Gorno, se déploie dans toute sa majesté. On ne pourrait nulle part étudier mieux la série raibelienne, et ses rapports avec la Hauptdolomite. C'est à mi-chemin entre Casnigo et Ponte di Nossa que je trouvai des masses de dolomie pleines de *M. Gümbelii*. J'indique sur *la coupe*, fig. 3, les couches, d'où approximativement ces masses se seraient détachées. La *G. obtusa* et l'*A. exilis* se voient à plusieurs reprises sur la route de Casnigo à Ponte di Nossa. Là aussi les rapports stratigraphiques des couches à *M. Gümbelii*, ne peuvent être plus clairs et plus concluants.

5. Profil de Vello et Tolline.

Une des localités les plus distinguées, où se trouvent des exemplaires gigantesques de *M. Gümbelii*, ce sont les environs de Vello. Le *M. Gümbelii* appartient à la gigantesque masse dolomitique, formant le *Corno de' trenta passi*, sur la route occidentale du lac d'Iseo, entre Tolline et Marone. Dans la *Conclusion* à la 1.ᵉ *Série* (*Pétrifications d'Esino*, pag. 145, 146) j'ai déjà minutieusement indiqué les rapports de cette masse dolomitique. C'est une masse, contenant le *M. Gümbelii*, supportée par la zone raibelienne de Tolline et de Zone, et supportant les couches à *A. contorta* de Marone. Ici les rapports stratigraphiques sont aussi très-évidents. M. Curioni (1) a pleinement confirmé mes observations. En partant de Tolline vers Vello on rencontre bientôt la *G. obtusa*, puis l'*A. exilis*, plus tard entre la quatrième et la cinquième galerie, des couches très-riches de *M. Gümbelii*, puis de nouveau l'*A. exilis*. Selon Curioni, les *Megalodon* se trouvent à la moitié environ de ce gigantesque dépôt. Il m'a semblé en outre que le *M. Gümbelii* et l'*A. exilis* y tenaient une grande épaisseur. L'autre espèce de Megalodon indiquée par M. Curioni est le *Dicerocardium Ragozzoni*, dont lui-même m'a communiqué les moules. La découverte de *Chemnitzia* et de *Natica* dans un calcaire posé en dessous de la grande masse dolomitique à *M. Gümbelii* (1) confirme toujours plus le fait que les pétrifications d'Esino sont à la base des dolomies à *M. Gümbelii*.

6. Profil de Sorgavazzo.

Deux mots seulement sur cette localité très-intéressante. J'en ai déjà parlé autant qu'il faut dans ma *Revue*. Un massif énorme de montagnes dolomitiques s'élève entre la Val Seriana et la Val Camonica. Le large bassin de Clusone, où les sommets dolomitiques admirablement arrondis, les masses erratiques, et les cavernes énormes creusées par de profonds torrents, me révélèrent l'ouverture d'un ancien glacier, indépendant du système des Alpes, est tout creusé dans la dolomie, tout entouré de sommets collossaux dolomitiques. Deux zones, presque deux demi-cercles, limitent cette masse, au sud la grande zone des couches à *A. contorta*, que nous avons déjà

(1) *Sui giacim. metalliferi, etc.*, pag. 28.

vue unir la Val Seriana avec le lac d'Iseo; au nord la zone raibelienne, qui unit cette même Val Seriana à la Val Camonica, en passant par Gorno à Piario, Oltresenda, Val-del-Dosso, Val-di-Scalve. C'est donc encore la même masse que nous avons vue tout-à-l'heure contenir le *M. Gümbelii* sur la rive du Serio. Songavazzo est justement au centre de la masse. Rien de plus enfoncé dans la Hauptdolomite. C'est derrière le cimetière que le *M. Gümbelii* se trouve en masse, uni à la petite faune caractéristique assez variée: *M. Gümbelii*, *M. complanatus*, *A. exilis*, *Delphinula Escheri* n. sp., *Delphinula diadema* n. sp., *Turbo Turamelli* n. sp., *Natica longiuscula* n. sp., *Arca Songavatii* n. sp., *Arca humilis* n. sp., *Mytilus radians* n. sp, *Pecten* sp., *Encrinus* sp. Les témoignages de cette sixième localité s'accordent parfaitement avec ceux des cinq précédentes.

7. Profil de Val Taleggio (Pl. 58, fig. 4.)

Dans la *Conclusion* à la 1.ª *Série* (*Pétrifications d'Esino*, pag. 143, 144), je me suis étendu longuement pour montrer le développement et les rapports de la triple zone (couches de Raibl, dolomie moyenne, couches à *A. contorta*) qui constitue le massif des montagnes entre la Val Sassina et la Val Brembana, massif dans lequel est creusé par l'érosion des couches infraliasiques le bassin de Val Taleggio. Je reprendrai le tout en peu de mots qui acquerront une clarté parfaite du profil que présente la fig. 4. La Val Taleggio occupe la concavité d'une synclinale ou mieux un fond de bateau, formé par la dolomie moyenne, qui se relevant à l'E. et à l'O. domine sur la rive droite de la Val Brembana, et sur la rive gauche de la Val Sassina, plus proprement de la Val Pioverna. En se relevant elle met à découvert sur le fond des deux vallées la zone raibelienne, tandis qu'elle recueille dans le creux de la synclinale les schistes ou calcaires de l'infralias profondément rongés. Les fossiles de la dolomie moyenne abondent partout, mais particulièrement à la Portiola, où ils ont déjà été signalés par Escher (*geolog. Bemerk*). Je n'y découvris point le *M. Gumbelii*, mais la petite faune qui l'accompagne peut bien désormais être à sa place, et nous autoriser à conclure que la dolomie à *M. Gümbelii* se trouve entre les couches à *A. contorta* et les couches de Raibl. Les fossiles que j'ai recueillis à Portiola sont: l'*A. exilis*, le *G. obtusa*, l'*E. cerea*, le *Delphinula Escheri*, n. sp.

8. Profil de Val Ritorta (Pl. 58, fig. 5.)

Je laisse de parler d'autres localités où se trouve le *M. Gümbelii*, toujours dans les rapports stratigraphiques indiqués. On le trouve dans la dolomie de la Grigna, placé, comme nous l'avons vu, au dessus des pétrifications d'Esino, appartenant au grand massif de l'Hauptdolomite. Moi-même je l'ai découvert dans la dolomie qui par une totale inversion de toute la série de la craie au trias (1), est superposée aux schistes noirs à *A. contorta* sur Prà-linger. Je l'ai également découvert près de l'Azzarola dans la dolomie placée au-dessous de la formation de ce nom, c'est-à-dire au-dessous des couches à *A. contorta*. Je choisis maintenant, comme très-intéressant pour la magnifique succession des terrains, le profil de la rive gauche de la Val Ritorta, localité citée plusieurs fois autre part. Je ne crois pas nécessaire d'entrer dans des détails sur une localité que j'ai illustrée dans tous mes écrits précédents; mais la découverte que j'ai faite très-récemment d'une couche à *M. Gümbelii*, précisément derrière l'église S. Martin au-dessus de Valmadrera, me décide à publier une espèce de coupe perspective où j'ai tâché de tracer les principaux traits stratigraphiques d'une localité si intéressante. On sait déjà que la série des formations est parfaitement distincte dans les environs de ce pays, et riche en fossiles. La *craie* à *Aptieus Didayi* etc., le Jura à *Aptieus latus* etc. (calcaire rouge siliceux), le lias moyen et supérieur (calcaire rouge ammonitique), les couches à *A. contorta*, y sont très-riches en fossiles caractéristiques. Des gastéropodes l'*Erinospongia cerea*, etc., dévoilaient déjà l'époque des dolomies de S. Martin et de Valmadrera, mais la découverte du *M. Gümbelii* dans les couches supérieures de ces dolomies, par dessous la zone des schistes noirs marneux des couches à *A. contorta*, est le complément de l'œuvre. Faut-il continuer? Est-il possible que nous trouvions dans la partie occidentale de la Lombardie au-dessus des couches à *A. contorta* ce *M. Gümbelii*, qui dans la partie orientale s'obstine à rester partout au-dessous avec le petit cortège d'une faune toujours identique?

(1) Voyez *Revue*, etc., pag. 87 à 103

9. Profil de Barni (Pl. 58, fig. 6.)

Il serait un peu trop étrange qu'une pareille lutte bien plus ennuyeuse que vive, se fût engagée sur le gisement des grosses bivalves cardiformes, si aucune ne se trouvait au-dessus des couches à *A. contorta*. Jusqu'à présent en effet nous n'en avons trouvé aucune; mais il nous reste les localités où justement de grosses bivalves se trouvent évidemment dans des couches supérieures à la zone à *A. contorta*. La stratigraphie ne laisse aucun doute, les différentes zones sont riches en fossiles, et très-caractérisées. La question devient tout-à-fait paléontologique; et même en ce sens elle est résolue. Dans la Lombardie orientale on trouve de grandes bivalves cardiformes, tant au-dessus qu'au-dessous des couches à *A. contorta*, mais les espèces, les genres mêmes sont absolument différents. Dans la zone calcaire qui correspondrait au Dachsteinkalk se trouve le *Conchodon infraliasicus* avec son énorme dent à cuillère, avec son ligament tout-à-fait intérieur; dans la dolomie inférieure aux couches à *A. contorta* on trouve encore, et en extrême abondance, le *M. Gümbelli* avec sa petite faune.

Si l'on pouvait m'opposer une exception, ce serait sur la valeur spécifique du moule unique que j'ai recueilli à Barni (Pl. 40, fig. 4). Les gros bancs compactes ou dolomitiques, riches de madrépores qui à Barni reposent sur la vaste zone à *A. contorta*, présentent fréquemment des sections de grosses bivalves; mais je n'ai pu en extraire que le moule dessiné. Son crochet plus aigu et par conséquent plus élancé lui donne une apparence différente de celle du *Conchodon* de Bellaggio: par malheur il ne s'est rien conservé de la lame de moulage de la charnière. Mais il appartient aux mêmes couches qui sont peu distantes de Bellaggio et en Tremezzina farcies de *Conchodon*, ses crochets sont retournés en dedans, et sa coquille m'a semblé mince. Si c'est autre chose qu'un *C. infraliasicus*, personne ne pourra affirmer que ce soit un *M. Gümbelli*.

Le profil que je présente est du reste un des plus clairs et des plus réguliers. Les fossiles infraliasiques se recueillent à pleines mains dans la Val Tarbigo. La dolomie moyenne descend de Barni et de Magrelio en escarpement jusqu'au lac. Dans les calcaires à *Conchodon* au *Dosso-del-Faggio*, il existe de petites couches d'anthracite.

10. Profil de Bellaggio (Pl. 58, fig. 7.)

S. Jean de Bellaggio est trop fameux pour ses fossiles infraliasiques, et les environs méritent de le devenir encore davantage pour l'importance de la question que nous traitons. Le profil que je présente est le fruit d'observations répétées et très-diligentes; je me flatte de m'être approché de très-près de la vérité. Le riant territoire de Bellaggio est une espèce de *talus* ou *terrasse* à laquelle aboutit la vallée du Perlo, qui descend en pente régulière entre deux chaines qui se séparent par le prolongement E. du mont S. Primo. C'est une espèce de bassin d'érosion, produit par la facile dégradation des dépots infraliasiques entre deux grandes dykes de dolomie. Le torrent Perlo est profondément encaissé, et le territoire de Bellaggio qui doit sa fécondité à la décomposition des schistes infraliasiques, sourit comme une décoration scénique vue de loin entre deux rochers nus et escarpés. Ces deux rochers, l'un consacré aux enchantements sévères de la Villa Serbelloni, l'autre où n'osent se hazarder que les touristes les plus intrépides, sur le sentier des *Crosgalli*, sont les deux extrémités de ces digues dolomitiques.

Le profil m'épargne beaucoup de paroles. La dolomie de la Villa Serbelloni n'a pas encore été le sujet d'études particulières. Ce rocher n'est que le dernier d'une série ou chaine qui, partant de Mongagli (voir fig. 5) se termine par la Villa Serbelloni, en rendant si horrible l'aspect de la rive occidentale du lac de Lecco. J'ai parcouru avec soin toute la ligne depuis Mongagli jusqu'à la Villa Serbelloni, et je pourrais en donner le profil, si je ne le croyais superflu. Entre Mongagli et la Serbelloni la dolomie blanche cristalline, caverneuse, quelquefois rosée, forme au moins quatre élévations principales, déterminées par quatre anticlinales; la concavité des quatre synclinales qui en résultent est invariablement occupée par les couches à *A. contorta*. Enfin la dolomie moyenne (Hauptdolomite) constitue le rocher de la Villa Serbelloni.

Les schistes noirs marneux, surmontés des calcaires, c'est-à-dire l'ensemble des couches à *A. contorta*, diversement ondulées, forment le territoire cultivé. Son énorme développement peut facilement être évalué; en s'in-

sinuant dans le lit du Perlo à S. Jean, vraie gorge étroite, à paroies surplombées. La couche supérieure de l'infralias à *A. contorta* est formée d'un banc madréporique. Les madrépores paraissent envahir aussi un gros banc supérieur, le banc occupé par le *Conchodon infraliasicus*. Charun peut vérifier cet intéressant gisement. Que l'on aille à S. Jean, et que l'on demande l'ancienne Villa Frizzoni, qui se trouve un peu au-dessus au SE. M. le docteur Rezia a eu la complaisance d'être mon guide. Derrière la Villa il existe une carrière de pierres. Les couches exploitéra sont des calcaires marneux durs, et c'est de la couche qui sert pour ainsi dire de ciel à la carrière, abondant en coraux, que j'ai eu moi-même les moules du *Conchodon* et d'où ont été extraits tous les exemplaires que l'on conserve dans les collections. Si quelques exemplaires que je connais semblent avoir été ou percés par des lithophages ou couverts à l'intérieur de serpulacées; dans d'autres, dans un, par ex., de la collection Curioni, s'établirent les madrépores. Le banc à *Conchodon* est d'un calcaire très-dur, marneux, noir, très-madréporique; il repose sur les couches à *A. contorta* (1). Il serait intéressant d'y trouver aussi, sous les schistes infraliasiques le *M. Gümbelii*, et s'assurer en touchant du doigt qu'aux diverses espèces correspond un niveau différent. Mais si les fossiles qui l'ont toujours accompagné depuis les confins du Tyrol jusqu'aux rives du Larius, peuvent à la fin en tenir la place, le vœu est exaucé.

Suivons le sentier des *Crosgalli* (en dialecte *Crosgai*) qui conduit de S. Jean à Lezzeno, en devenant dangereux, mais trop tard, car nous n'en avons plus besoin. Sous la masse infraliasique, à couches presque horizontales, perce à l'improviste la dolomie blanche cristalline à couches presque verticales, avec une légère pente N. qui change bientôt en une pente S. également faible La faille des formations est rendue très-évidente par un vallon, par une vraie crevasse qui, au SE. de S. Jean passe à côté de la Villa Besana. Le mur d'enceinte de la Villa, qui la ferme au S., en montant du lac à la montagne, marque la ligne précise de confin, c'est-à-dire la suture de la faille. A une centaine de pas de la *faille*, toujours le long du sentier, on remarque beaucoup de couches, farcies de gastéropodes et d'acéphales, qui rappellent tout d'un coup la dolomie moyenne ordinaire, la demeure ordinaire du *M. Gümbelii*. On ne l'y a point trouvé jusqu'à présent, mais on y a recueilli de très-beaux exemplaires d'*A. exilis* et de *Delphinula Escheri* n. sp., les deux fossiles les plus caractéristiques de la formation. La suite du *profil* jusqu'au sommet du S. Primo, est tracée sur des données trop peu nombreuses pour permettre d'entrer dans des détails. Ce qu'il y a de sûr c'est qu'à la grande masse dolomitique succèdent de nouveau dans les environs de Lezzeno les couches à *A. contorta* et que la masse du *S. Primo* est formée par la superposition des calcaires liasiques, qui arrivent sur les bords du lac de Como à un développement vraiment surprenant.

11. Profil de Tremezzina (Pl. 58, f. 8 - 11.)

Ce qui jusqu'à présent nous a manqué à Bellaggio, nous le trouvons enfin en Tremezzina. Trouver deux zônes, toutes deux pourvues de grosses bivalves, cardiformes, l'une riche de *Conchodon*, l'autre de *M. Gümbelii*; l'une supérieure, l'autre inférieure à une zone puissante, très-riche en fossiles des couches à *A. contorta*, c'est l'idéal de la position, c'est, selon moi, gagner la partie. On dirait que je l'ai gardée en réserve pour la dernière cette localité, pour faire un coup, comme l'on pourrait dire. Non; c'est que venant de l'est à l'ouest, elle se présente vraiment pour la dernière, et c'est un bonheur que l'exposition des faits qu'elle découvre, puisse servir en quelque sorte de résumé à tous les arguments de fait exposés jusqu'à présent en faveur de ma thèse.

Les environs de la Tremezzina, et particulièrement le versant septentrional du mont Galbiga, vers Bene, avaient été soigneusement étudiés par M. Escher, qui y avait décrit la zone des couches à *A. contorta*. En 1860, et même antérieurement, j'avais remarqué la grande masse dolomitique qui s'élève entre Maiolica et Menaggio, à la place et avec tous les caractères de la dolomie moyenne. Au nord de Maiolica j'avais découvert des bancs d'*A. exilis* et de ces lumachelles dolomitiques, qui dans la Lombardie sont caractéristiques de la dolomie moyenne. Le promontoire, ou la presqu' île entre Lenno et Campo, devait par sa nature et par le même gise-

(1) En regardant ces schistes derrière la Villa, ils semblent à la première vue, par l'effet d'une très-légère anticlinale, dessinée de profil, s'enfoncer sous les schistes noirs de Val-del Perlo. Il suffit cependant de descendre dans le petit torrent qui coule au NE de la Villa, pour se détromper.

ment, appartenir à la même dolomie (Hauptdolomite), et c'est sur ces données que je coloriai comme dolomie moyenne, non seulement la grande masse entre la Maïolica et Menaggio, mais aussi la presqu' île de Campo, sur ma carte géologique présentée à l'exposition italienne de Florence en 1861. Dans le cours de l'année 1861, tandis que je m'occupais de compléter mon travail, sur la faune de l'*A. contorta*, je m'étais rendu avec M. Fumagalli, élève naturaliste, pour étudier le dépôt à *Conchodon* de Bellaggio, puis le *Sasso degli Stampi*. Les grosses bivalves qui couvraient cette plaque de 400 à 500 mètres carrés, étaient bien les mêmes que nous avions vues à Bellaggio. Le même calcaire noir, le même gisement, la même richesse madréporique, le même test mince, le même gonflement de la coquille, les mêmes crochets recourbés, la même grosseur des individus, bien supérieure à celle des *Megalodon* ordinaires, le même développement énorme de la masse cardinale, quoiqu'il ne fût pas possible d'en étudier les détails (1). Il me resta le désir de repasser la grande masse de la dolomie moyenne, jusqu'à ce que j'eusse découvert son *Megalodon* qui la caractérise, maintenant le *M. Gümbelii*. Mais le mauvais temps, puis mes occupations me forcèrent de renoncer pour le moment à l'entreprise. Toutefois M. Fumagalli m'avait communiqué plusieurs moules de *M. Gümbelii* qu'on lui avait apportés des environs de Griaota, de plus il m'assursit avoir vu des sections de *Megalodon* dans la dolomie au *Buco della Rotella*. Avec ces données je fus à temps d'ajouter à mon *Essai sur les conditions*, etc., la note à la page 45. Mais M. Fumagalli continua pour moi les recherches, et il me rapporta d'une de ses courses l'esquisse que je reproduis à la fig. 10, et l'assurance que les *Megalodon* se trouvent réellement dans la grande masse dolomitique à *A. exilis*, qui gît sous la grande zone infraliasique.

Plus tard, M. Balsamo-Crivelli, qui a la bonté de mettre à ma disposition les fossiles de sa riche collection, à mesure que je m'occupe d'un terrain, m'ayant envoyé les *Megalodon*, je trouvai que la plupart forment invariablement un moule de dolomie cristalline portant l'étiquette de *Tremezzino* ou *Buco della Rotella*. Mais ce qui me charma au-de-là de ce que je pourrais dire ce fut de trouver, parmi les *M. Gümbelii* que M. Curioni a eu la complaisance de me communiquer, un exemplaire que lui-même à recueilli au Dosso-Avido, précisément dans la presqu'île de Campo.

Voila donc que dans cette localité très-classique tous les faits stratigraphiques et paléontologiques qui intéressent notre question, se montrent clairs, et déposent sans appel que sous la masse du lias, caractérisée sur le lac de Côme particulièrement par l'*Ammonites stellaris*, vient la zone des calcaires à *Conchodon infraliasicus*; elle repose sur l'énorme zone des couches à *A. contorta* dont M. Escher et moi nous avons révélé la richesse paléontologique. La zone à *A. contorta* est basée sur la dolomie blanche, cristalline, à *A. exilis*, qui partout où elle se montre, présente le *Megalodon Gümbelii*, avec sa petite faune.

Un mot sur les profils relatifs à cette localité, qui du reste s'expliquent d'eux-mêmes. La fig. 8 est une vraie *coupe* à laquelle j'ai donné le plus d'évidence et de précision possible, en me rendant exprès de Menaggio à Argegno. Pour quiconque voudra vérifier les faits que j'ai exposés sur cette intéressante localité, voici des détails qui pourront être utiles.

En venant d'Argegno vers la Tremezzina on trouvera toujours à gauche les couches de l'interminable masse liasique. Près de Sala, la nature marneuse, le jaune des roches et plus encore les masses madréporiques vous avertiront que vous entrez dans les domaines de l'infralias. Vous ne tarderez pas à voir une zone de corrosion obscure, surmontée d'une zone blanche par décomposition, superficielle, s'élever avec une telle rapidité et évidence, qu'elle peut par ce trait géognostique, établir le caractère principal du paysage. La zone noirâtre corrodée est celle des couches à *A. contorta*, la zone blanchâtre est la zone à *Conchodon*, l'infralias supérieur.

Mais avant de s'élever ainsi, toute la masse des couches forme une anticlinale, qui permet de se montrer à la dolomie à *Megalodon* formant l'île de S. Giovanni et la presqu'île entre Campo et Lenno. De Lenno vous pouvez monter à Bonzanico. Le village est placé précisément sur la base du banc madréporique (*Rhabdophyllia longobardica* et peut-être d'autres espèces). A peine sorti du pays vers la montagne on la trouve devant soi, à un mètre environ des murs des maisons. Tournez à droite, tournez à gauche sur le même sentier: si vous prenez à droite, le sentier monte comme les couches vers le nord; le banc madréporique, formé de couches nombreuses vous accompagne toujours, et

(1) Il faut se contenter de l'admirer le *Sasso degli Stampi*. La nature vitreuse et rebelle de la roche, s'oppose à l'extraction des fossiles, totalement feld-spathisés.

par dessous, ou mieux y adhérant vous trouverez une alternative de couches marneuses et de schistes argileux d'où ont été principalement recueillis les fossiles des couches à *A. contorta* (*T. gregaria*, *P. intustriata*, *Cidaris Fumagalli*, etc.), avec des traces de Bone-bed, etc. Si vous prenez à gauche, le sentier monte en coupant les couches: vous vous trouvez sur une espèce de corniche de l'épaisseur d'environ 10 mètres, qui est le banc madréporique, puis vous montez sur une autre corniche, dont l'étage supérieur est découvert, et c'est le *Sasso degli Stampi*, c'est-à-dire la couche à *Conchodon infraliasicus*. La fig. 9 met ces détails en plus grande évidence. Le *Sasso degli Stampi* que l'on peut traduire par le *Rocher des empreintes* appartient, moitié à M. Triulzi, et moitié à la famille Stampa; mais l'acquisition des Messieurs Stampa est d'une date très-récente, aussi ce fameux rocher doit-il son nom à l'énorme quantité de fossiles dont il est couvert, particulièrement aux gros *Conchodon* dont la coquille, résistant à l'atmosphère, reproduit sur une surface de 400 à 500 mètres carrés, une multitude de ces figures parmi lesquelles nos habitants du Lac ne manquèrent pas de reconnaître *les pieds de vache*. Dans le banc à *Conchodon* se ramifie abondamment une *Rhabdophyllia*, à polypiers très gros, très-tortueux et irréguliers, et qui ne ressemble en rien à aucune de celles que j'ai figurées comme appartenant au banc madréporique de l'infralias; on y rencontre aussi un *Cyclophyllum?* des *Notico?* et souvent un *Cerithium?* assez gros. Du reste l'affinité de ce banc avec le banc inférieur madréporique ne peut-être niée. Une vallée profonde sépare Bonzanico de Viano, village placé presque au même niveau plus au nord. Le torrent s'est profondément encaissé dans la vaste zone des schistes noirs marneux (schistes à *Bactryllium*). De Viano on pourrait monter à l'*Alpe di Nova*, puis au *Boco della Rotella* sur la zone des schistes noirs; mais les rapports des couches y seraient masqués, surtout dans la partie inférieure par une énorme moraine glaciale adossée à la montagne entre Viano et la Maiolica. Il vaut mieux monter du côté de Grianta, en se repliant vers Roghero, par la route suivie par M. Fumagalli.

L'esquisse, fig. 10, tracée par M. Fumagalli, est prise évidemment dans l'intérieur et dans la partie supérieure de la vallée qui conduit au Buco della Rotella, en s'enfonçant sur le flanc NO de la grande masse dolomitique. Voici ce que M. Fumagalli a observé. De Roghero, après avoir passé le plateau, et en prenant la route à l'Alpe di Nava, on monte toujours sur la dolomie à *A. exilis* et à petits gastéropodes (les mêmes que l'on découvre dans les couches sur la rive du Lac). Ils commencent à se montrer empreints de *Megalodon*, qui vont en augmentant et qui deviennent très-nombreux à la Rotella. La dolomie à *A. exilis* et à *Megalodon*, se trouve sous une lumachelle noire, qui forme la dépression là où est l'*Alpe di Nava*. Cette lumachelle aura une épaisseur de 30 mètres. Par dessus pose la grande zone des schistes noirs et des marnes, qui encaissent la vallée, et auxquels succèdent les calcaires de la zone à *T. gregaria*, le banc madréporique et le Sasso-degli-Stampi.

La fig. 11 est une espèce de coupe en perspective, où j'ai tâché de présenter à l'œil, sous un seul point de vue, les fait exposés, et le développement de la série stratigraphique depuis le lias jusqu'aux schistes cristallins entre Bellaggio et S.t Abondio. Il s'agit de faits déjà connus en grande partie, que j'ai vérifiés avec soin, et qui en raison des esquisses graphiques que j'en donne, n'ont pas besoin de trop de commentaires. La plus avancée des trois coupes réunies dans la fig. 11, est une reproduction de la *coupe*, fig. 7, de Bellaggio au sommet du S.t Primo. La coupe du milieu retrace le versant opposé de la coupe, fig. 8, c'est-à-dire le versant de Bene. On peut observer la correspondance des terrains, avec la même inclinaison sur les deux rives du lac (branche de Côme). La Val di Menaggio, qui se creuse comme un bassin entre le lac de Côme et celui de Lugano, est due particulièrement à une petite synclinale, qui reconduit les couches au nord de Menaggio par une pente opposée. C'est cependant la seule dolomie moyenne (Hauptdolomite) avec traces de pétrifications d'Esino, qui ressort au nord de Menaggio; par dessous sont les plâtres et les calcaires noirs ou bruns, schisteux ou marneux, qui rappellent ceux de Gorno (couches de Raibl). Puis vient immédiatement une grande masse dolomitique, qui seule doit représenter les divers membres entre les couches de Raibl et le *grès bigorrés* (*Buntersandstein*). En effet on les aperçoit, comme depuis longtemps ils sont connus à Gaëte, sous la forme ordinaire de *servin* et de poudings rouges, supportés par les schistes cristallins; gneiss talco-schistes vers S.t Abondio, plus loin au nord roches amphiboliques et granits.

De mes copieux répertoires, où à cette heure sont amassés les détails en assez grande quantité pour en faire des volumes, je n'ai tiré que ce que j'ai cru nécessaire pour traiter la question, et donner au lecteur une idée exacte du développement et des rapports des terrains inférieurs au lias.

Je pourrais parler d'autres localités. Par exemple dans une dolomie au mont Tre-Croci, au-dessus de la Ma-

donna del Monte, près Varèse, j'ai trouvé le *Conchodon infraliasicus*. C'était dans un bloc isolé, mais la couche identique, ayant là un grand développement, contenait la *Rabdophyllia longobardica?* le *Lepleonus Bassi*, fossiles des couches à *A. contorta*, et en haut, sur le Campo-dei-fiori une ammonite d'aspect liasique: toujours donc sur les confins du lias et de l'infralias supérieur. M. Curioni m'a montré un autre *Conchodon infraliasicus*, qu'il avait trouvé dans les calcaires inférieurs aux fines brèches de Viggiù, lesquelles appartiennent à la formation de Saltrio, c'est-à-dire au lias. Au contraire deux *M. Gümbelii* de la collection Teotti, sont étiquetés comme venant de la *Grigna*, colosse de l'Hauptdolomite, et un exemplaire a été tiré de la dolomie de l'Alpe di Roncola en Val-Imagna par M. Balsamo. Cette dolomie selon toute apparence, doit sortir de dessous la zone des schistes à *A. contorta* qui remplissent la vallée. Mais il est temps d'en venir aux conclusions.

12. Conclusions

1.° Le *Megalodon Gümbelii* appartient exclusivement à la dolomie inférieure aux couches à *A. contorta*.

2.° La dolomie à *M. Gümbelii* forme une masse énorme, et se trouve entre les couches à *A. contorta*, et les couches à faune raibelienne, et correspond à l'*Hauptdolomite* des géologues suisses, autrichiens et bavarois.

3.° Le *M. Gümbelii* se trouve de préférence dans la partie supérieure de l'Hauptodolomite, distincte par une faune particulière très-répandue et très-caractéristique, quoique peu riche en espèces. Le *M. Gümbelii* et les autres fossiles deviennent caractéristiques d'une zone d'abord peu définie, et distinguent la dolomie moyenne de ces masses calcaires ou dolomitiques qui se trouvent à divers niveaux.

4.° Les pétrifications d'Esino sont au contraire à la base de l'Hauptdolomite, par dessus les couches raibeliennes (1).

5.° Les couches à *M. Gümbelii* appartiennent toutefois à la même grande époque des pétrifications d'Esino, car on y trouve en abondance des espèces que l'on rencontre aussi à Esino (*A. exilis*, *G. obtusa*, *Evinospongia Cerea*) (2).

6.° Les grosses bivalves, supérieures aux couches à *A. contorta* sont, elles aussi, constantes à leur niveau, et ne peuvent ni spécifiquement, ni génériquement se confondre, ni avec le *M. Gümbelii*, ni avec d'autres espèces connues jusqu'ici par dessous ces couches.

VIII. PEUT-ON ADMETTRE QUE LE *M. GÜMBELII* OCCUPE AUTRE PART UN NIVEAU DIFFÉRENT?

A une certaine époque, et précisément quand je composais mes *Etudes*, j'étais fortement porté à combattre la théorie de l'exclusivité des faunes, certainement exagérée par d'Orbigny, et à admettre le passage des espèces d'une formation dans une autre. Alors malgré mes doutes exprimés sur la valeur paléontologique et stratigraphique du *Cardium triquetrum* j'aurais risqué d'admettre même sans trop de contrôle le fait de la présence d'une bivalve aussi caractéristique que le *M. Gümbelii* à des niveaux si différents, déjà annoncé par M. Hauer et soutenu jusqu'aujourd'hui par M. Gümbel Mes tendances antiexclusivistes ont au contraire donné occasion à M. Hauer de me piquer avec un aiguillon non certainement plus agréable que celui que j'avais vibré contre lui, et il faut avouer qu'au fond il avait raison. Actuellement mon opinion à ce sujet est bien modifiée. Je ne suis certainement pas devenu d'orbignyen, idolâtre des catastrophes subites et des faunes encadrées; maintenant j'admire cette admirable succession dans l'ordre des temps, par laquelle la Paléontologie a pu nous raconter une si grande partie de l'histoire du globe. A présent j'ai trop de peine à admettre qu'une coquille répandue avec tant de profusion dans la dolomie moyenne (Hauptdolomite), disparaissant pendant la formation

(1) Je ne crois pas nécessaire de répéter ici ce que j'ai démontré jusqu'à satiété dans ma *Revue* et dans la *Conclusion* à la 1.° série de la *Paléontologie lombarde*.

(2) Ce point aussi est largement traité dans ma *Revue* à la page 40-44.

des couches à *A. contorta* (1) ou couches d'une épaisseur si considérable, qui attestent en conséquence une époque d'une immense durée, reparaisse de nouveau en très-grande abondance dans l'infralias supérieur, c'est-à-dire dans le Dachsteinkalk. Il me semble tout à fait impossible qu'une espèce triasique, survive durant toute la longueur d'une époque où se repandait une faune que désormais on doit ranger parmi les faunes jurassiques (2), et prospère à un niveau où tous s'accordent pour admettre une faune absolument jurassique. Une espèce appartenant à trois, même à quatre faunes superposées, serait un vrai miracle paléontologique. Cependant peut-on aller contre les faits? La présence du *M. Gümbelii* soit au-dessous des couches à *A. contorta*, soit au-dessus, dans l'Hauptdolomite comme dans le Dachsteinkalk est observée par M. Gümbel que la science compte comme un de ses plus illustres adeptes, qui ne le cède à personne et à qui peut-être tous le cèdent dans la connaissance des grandes masses de l'Allemagne centrale.

Je me suis plusieurs fois demandé s'il n'était pas plus convenable pour moi de me borner à l'exposition exacte des faits que j'ai recueillis en Lombardie, en laissant à la science le soin d'en tirer les conclusions nécessaires, sans entrer dans leur discussion qui exigerait l'examen préalable d'autres faits, et qui m'est impossible. J'avoue que je n'aurais pas osé entrer dans la discussion présente, s'il s'était agi simplement de révoquer en doute les observations de M. Gümbel. Une thèse est mal recommandée si pour la défendre il faut nier ou faire semblent de ne pas ajouter foi à ce qu'un autre affirme. Mais que l'on me permette un paradoxe. C'est justement parce que M. Gümbel est un très-habile observateur, et mérite une entière confiance, c'est justement pour cela que je ne puis admettre ses conclusions. Enfin je dirai que M. Gümbel n'a rapporté aucun fait concluant en faveur de sa thèse. Sous la description du *M. triqueter* je vois qu'il a rapporté un grand nombre de localités où il se trouverait tantôt dans l'Hauptdolomite, tantôt dans le Dachsteinkalk. Le nombre même des localités rapportées au Dachsteinkalk est démesurément grand. Mais il est à observer qu'avec le Dachsteinkalk est nommée une *Dolomie du Dachsteinkalk* dans les Alpes du nord, et une ober *Dolomit* des Alpes du sud. Le Dachsteinkalk se modifie donc, il se complique. Il faudrait analyser toutes ces localités, où le *M. Gümbelii* se trouve placé supérieurement aux couches à *A. contorta*. Je laisse à d'autres l'examen des localités allemandes, je me borne à jeter un coup d'œil sur les localités lombardes, que je connais. Je trouve donc le *M. Gümbelii* (*triqueter*) cité comme se trouvant dans le Dachsteinkalk, ou dans une dolomie équivalente, supérieurement aux couches à *A. contorta*, à Lenno (dolomie de Campo), entre Abbadia et Mandello, entre Tolline et Vello, près de Clusone, à Songavazzo, à Storo. Ce sont des localités bien connues de nous, et nous sommes toujours dans l'Hauptdolomite la mieux développée. Quant à Bellaggio et Barni, nous avons le *Conchodon*, non le *Mega-*

(1) La double zone à *A. contorta* en Lombardie, ne m'a jamais présenté rien qui pût me rappeler quelques-unes des grandes bivalves. Le seul fait invoqué même par Gümbel pour rendre admissible le passage du *M. Gümbelii* à travers la formation à *A. contorta*, est celui que rapporte Escher de la présence d'une bivalve ressemblant au *M. scutatus* des couches à *A. contorta* entre Menaggio et Bene (voyez plus haut, p. 28). J'ai essayé en vain de vérifier ce fait, absolument unique. Il faudrait auparavant s'assurer si M. Escher a trouvé ces fossiles à leur place, et non plutôt, dans des blocs détachés. La seconde hypothèse est très probable, tandis que toute la série visitée par M. Escher est précisément au dessous du *Sasso degli Stampi* c'est-à-dire aux couches très-riches de *Conchodon*. Du reste, maintenant que tant d'espèces de bivalves sont substituées au *Cardium triquetrum* et au *M. scutatus*, on ne peut tenir aucun compte d'une simple ressemblance.

(2) Je saisis avec plaisir l'occasion de donner place ici au passage d'une lettre de M. Winkler au *Jahrbuch v. Leonhard.*, etc. 1863, p. 810, pour confirmer ce que j'ai pensé sur l'union aux terrains jurassiques des couches à *A. contorta*.

« A la Koth-Alp, une des localités les plus classiques pour les couches à *A. contorta*, d'où j'ai tiré autrefois les si belles espèces que j'ai décrites, je trouvai dans les mêmes couches un bel exemplaire, avec beaucoup d'autres fragments d'une ammonite qui doit être indubitablement rapportée à l'*A. angulatus* Schloth. Cette nouvelle et intéressante découverte devra certainement exercer une influence sur la question de la place à assigner à cette formation. L'année dernière pendant l'automne, je trouvais sur le Rostein auprès de Tegernsee, avec l'*A. contorta* et d'autres fossiles de la même zone une *Avicula*, que je ne réussis pas à distinguer de l'*A. inæquivalvis* Goldf. et d'une autre que je trouvai près de Hindeloug dans l'Algau, avec beaucoup de fossiles infailliblement liasiques. La présence de cette espèce lie les couches à *A. contorta* immédiatement au lias, tandis qu'elles n'offrent avec le Keuper que des liens d'affinité, et d'après mes découvertes très récentes, je modifie ma précédente manière de voir sur ce sujet. J'avais déjà recueilli antérieurement, à la Koth-Alpe, une *Leda*, grosse, robuste, qui m'était inconnue, qui rappelle certaines espèces liasiques. »

Tout argument qui rapproche les couches à *A. contorta* du lias diminue les probabilités qu'une espèce triasique, comme le *M. Gümbelii*, puisse se trouver au dessus de ces couches.

ledon. Si toutes les localités citées par Gümbel ont la valeur de celles-ci, que l'on me permette de la refuser absolument pour toute la détermination stratigraphique. Mes profils peuvent être vérifiés par qui voudra. — Je serais cependant injuste si je voulais refuser le valeur des localités allemandes, par la simple raison que la détermination des localités lombardes est absolument erronée. M. Gümbel ne connaît pas la Lombardie; il a dû s'appuyer sur les rapports des autres, et ce n'est pas dans la détermination des fossiles qu'il s'est trompé. L'erreur de la détermination stratigraphique a des racines plus anciennes. Mes travaux précédents ont eu principalement pour but de démontrer que l'on avait confondu sous le même nom des dépots très-différents de niveau et d'époque; et de la confusion des dépots, est venue la confusion des horizons paléontologiques. La même confusion aurait eu lieu aussi en Allemagne.

Dans ma *Revue* (1) se trouve déjà une *note* tendant à exposer des doutes que m'a fait naître une coupe présentée par MM. Hauer et Suess, où le Dachsteinkalk figurait répété à différents niveaux, contenant cependant, seulement au niveau inférieur, la *Dachsteinbivalve*. A mes doutes et en général à tout ce que j'ai exposé longuement et à plusieurs reprises contre l'admission d'un Dachsteinkalk inférieur et d'un Dachsteinkalk supérieur aux couches à *A. contorta*, il n'est venu jusqu'à présent aucune réponse.

Les explications données par M. Gümbel ne sont certes pas les plus satisfaisantes. J'ai déjà exposé sa manière de voir ci-dessus, pag. 149, où il résultait que la série stratigraphique qu'il adopte, n'était pas assez distincte, ne fût-ce que pour son inconstance. Le nouveau travail sur le *Dachsteinbivalve*, entrant davantage dans l'argument, met encore en plus grande évidence tout ce qui peut servir à mieux confirmer les conclusions tirées des rapports stratigraphiques. Commençons par dire que M. Gümbel conserve un double Dachsteinkalk. Au-dessus du Raibl-Schichten, dit-il, repose une masse puissante dolomitique: « C'est ce que l'on appelle Hauptdolomite ou Dachsteinkalk inférieur et dolomite » (2). Si le Dachsteinkalk s'identifie avec l'Hauptdolomite, nous sommes alors parfaitement d'accord; dans le Dachsteinkalk on trouvera des *M. Gümbelii* autant qu'on en voudra. Mais j'ai déjà fait observer ailleurs que ce n'est pas là la manière d'établir une nomenclature stratigraphique. Confondre sous un seul nom deux dépots distincts, c'est confondre les horizons et surtout les idées. M. Gümbel, puisqu'il s'agissait de questions qui exigent la plus précise détermination de la série stratigraphique, devait avant tout abolir toutes ces synonymies embarrassantes. Mais M. Gümbel ne manque pas cependant de faire sentir que le Dachsteinkalk inférieur (untere Dachsteinkalk) équivalent de l'Hauptdolomite, est bien différent du Dachsteinkalk supérieur. Entre l'un et l'autre se trouve la zone des Kössener Schichten (couches à *A. contorta*). Il n'a pas cependant distingué dans la liste des localités (3) où se trouverait le *M. Gümbelii* dans le Dachsteinkalk, les localités où se trouve le Dachsteinkalk inférieur, de celles où se trouve le vrai *Dachsteinkalk* dans les *Alpes du Nord* et la *dolomite supérieure* dans les *Alpes du Sud*. C'est là que j'aurais demandé la plus grande distinction.

Maintenant prenant le Dachsteinkalk pour ce qu'il doit être, c'est-à-dire comme un dépot supérieur aux couches à *A. contorta*, y trouve-t-on le *M. Gümbelii?*

Gümbel répète ici (4) ce qu'il a déjà exposé dans son ouvrage antérieur (5); pendant de longs traits manquent les couches do Küssen (couches à *A. contorta*) « alors l'Hauptdolomite et le Dachsteinkalk se succèdent immédiatement, se confondent l'un dans l'autre. »

Or, le *M. Gumbelli* (*triqueter* Gümb.) dans le vrai Dachsteinkalk se trouve-t-il là où la série est développée, là où existe la zone à *A. contorta*, ou au contraire là où la série est confuse, là où l'horizon très-clair des couches à *A. contorta* manque? M. Gümbel n'indique aucune localité, il ne donne aucune coupe, où l'on puisse voir la succession distincte des trois zones: l'Hauptdolomite, les couches à *A. contorta* (Kössener-Schichten), et le Dachsteinkalk, et où en même temps dans le Dachsteinkalk soit indiqué le *M. Gümbelii* (*M. triqueter* Gümb.)

(1) *Revue*, page 50.
(2) *Die Dachsteinbivalve*, etc., pag. 331.
(3) Ouv. cité, p. 370.
(4) Ouv. cité, p. 332.
(5) Voir ci-dessus p. 149.

Ce n'est pas pour rien que j'ai tant insisté sur l'importance du nouvel horizon des couches à *A. contorta*. Tous les géologues des deux versants s'en sont aperçus, et en ont salué avec enthousiasme l'apparition et le développement. Les couches à *A. contorta* sont la vraie boussole des Alpes. Que l'on cache cet horizon et nous sommes perdus au milieu de nos colosses alpestres, principalement au milieu de nos massifs dolomitiques indéchiffrables; nous retournons aux aberrations de nos prédécesseurs.

Tandis qu'on ne peut jusqu'à présent citer une localité, où le *M. Gümbelii* bien certifié se trouve à deux niveaux, dessus et dessous les couches à *A. contorta*, nous avons cent localités qui nous le montrent sous cette zone, et nous indiquent cette espèce à un niveau constant. Ce que j'ai dit de la constance de niveau du *M. Gümbelii* pour toute la Lombardie, M. Gümbel lui-même finit par le répéter pour toute l'Allemagne méridionale et centrale. « J'ai suivi, dit-il (1), pas à pas, d'une certaine manière, la formation qui contient la bivalve du Dachstein depuis la montagne du Dachstein et depuis les Alpes de Salzburg, à travers la Bavière et le Tyrol jusqu'à la Lechthal et à l'Elbigenalp, et j'ai acquis la certitude de l'identité des couches qui la contiennent. » Et ces couches n'appartiennent-elles pas toujours à l'Hauptdolomite, comme celles d'Alpgarten de Leibelfing, etc ? Voilà ce qui me semble résulter de l'ensemble des faits, abstraction faite des noms des dépots, que je voudrais cependant savoir plus positivement. Quoi qu'il en soit je ne trouve pas une localité distincte où, par dessus les couches à *A. contorta* caractérisées par leur faune, l'on trouve un *M. Gümbelii* bien positif. Le seul Dachsteinkalk dans le Kammerkahr-Gebirge près de Reit en Winkel (2), où, si l'on s'en tient particulièrement aux études de Winkler, la faune de l'*A. contorta* est très-développée, serait vraiment un calcaire supérieur aux couches à *A. contorta*. Un Megalodon le distingue, mais c'est une espèce tout-à-fait particulière, le *M. gryphoides* Gümb. Ce qu'il y a de plus certain c'est que le *M. gryphoides* à toute l'apparence extérieure de mon *Conchodon infraliasicus*. Nous reviendrons sur ce rapprochement.

Hâtons-nous de conclure. Pour ce qui regarde les grosses bivalves des couches alpestres inférieures au lias, il s'élevait deux questions, l'une paléontologique sur l'entité des espèces, l'autre géologique sur leur valeur stratigraphique. La question paléontologique est résolue, par l'admission de diverses espèces bien distinctes. La question géologique a été réduite à ses moindres termes, en ne considérant que la position stratigraphique du *M. Gumbelii*. J'ai démontré que dans la Lombardie, où la zone à *A. contorta* est nettement tracée, toujours très-développée, le *M. Gümbelii* se trouve toujours en dessous. M.r Gümbel admet au contraire qu'il se trouve en Allemagne par dessous cette zone dans beaucoup d'endroits, et par dessus dans d'autres. Mais là où il se trouve par dessus, cette zone ne serait pas développée, elle n'existerait même pas. Ajoutez que le dépôt contenant le *M. Gümbelii* inférieur aux couches à *A. contorta* est admis de tout le monde comme triasique, tandis que les couches à *A. contorta* sont maintenant regardées par un très-grand nombre comme jurassiques (infralias inférieur) et les équivalents du vrai Dachsteinkalk (infralias supérieur) sont regardés comme absolument jurassiques. Qui a loi dans les principes stratigraphiques décide donc si la confusion des espèces déterminées la plupart du temps sur de simples moules, et la confusion des terrains, difficiles à distinguer, comme le répètent et l'avouent les géologues qui les ont visitées, plutôt que la réalité de la chose donnent une raison suffisante d'assertions qui font violence aux lois stratigraphiques, quoiqu'on ne s'en tienne pas à toute leur rigueur.

IX. UN MOT SUR LES MATERIAUX QUI SERVENT DE DOCUMENTS À CETTE *APPENDICE*.

Je vais passer à la description des grandes bivalves qui marquent les deux horizons très-distincts, et je terminerai cette *Appendice* par l'illustration de la petite faune de la dolomie à *M. Gümbelii*, compagne inséparable de cette espèce, qui servira certainement à fixer et à étendre toujours davantage le nouvel horizon géologique. J'ai visité moi-même toutes les localités lombardes où l'on rencontre les grandes bivalves, et la plus grande partie des matériaux je les ai recueillis moi-même, avec l'aide de ceux qui ont été les compagnons de

(1) *Die Dachsteinbivalve* p. 31.
(2) Ouv. cité p. 373.

mes excursions. Mes amis M. Joseph Ragazzoni de Brescia et M. François Rossari de Milan, et mes frères Charles et Ferdinand m'ont surtout aidé dans l'exploitation du dépôt de Caïno en Val Sabbia, qui eut un si brillant succès. Tout récemment encore quand tout le présent travail était prêt, je reparcourus de nouveau les Alpes lombardes du lac de Côme au lac de Garde, avec mes deux frères, et avec deux de mes amis, Torquato Taramelli et Camille Marinoni, étudiants en histoire naturelle à l'Université de Pavie. Nous nous tinmes toujours sur la zone des terrains infraliasiques et triasiques. Toutes les localités les plus classiques furent visitées et exploitées. Ce fut en conséquence de la récolte des nouveaux matériaux que je me décidai à publier aussi la petite faune de la dolomie moyenne, qui n'était pas d'abord comprise dans le programme de cette *Appendice*.

Mais aux matériaux ainsi recueillis, vinrent s'en ajouter d'autres très-importants que je tiens de la complaisance de mes amis. MM. Curioni, Balsamo-Crivelli, les frères Villa, Resia, Fumagalli, Spreafiro mirent à ma disposition leurs collections. Quelques-uns des noms que je viens de citer disent aussi qu'aux matériaux fournis, s'est ajoutée l'autorité d'observations et de témoignages qui ne souffrent point d'exceptions. Je leur en fais à tous mes plus vifs remerciments.

La nombre et la beauté des exemplaires, et surtout l'intégrité des charnières et les autres détails qui ornent les différentes planche dont j'ai cru devoir appuyer ma monographie, pour répondre aux exigeances actuelles de la science, peuvent soulever des doutes, qu'il est de mon devoir de prévenir, par l'exposition fidèle de la manière dont je parvins à compléter ainsi l'illustration de mes espèces.

Le *Conchodon infraliasicus* (Pl. 38-40) ne se trouve à la Villa Frizzoni qu'à l'état de moule intérieur parfait. Au Sasso-degli-stampi le test est bien conservé, mais il est impossible de débarrasser les exemplaires de la roche. Et cependant j'en offre la charnière aussi parfaite et aussi sûrement que si je l'avais prise sur la coquille vivante. Et cela par un moyen très-simple que M. Gümbel aurait pu pratiquer peut-être utilement. En effet l'illustre auteur observe (1) que dans beaucoup de moules de ses *Megalodon*, depuis la ligne médiane à laquelle convergent les deux plans inclinés de l'area opposée jusqu'à la courbure des crochets (area anale) se dresse brusquement un lame pierreuse, présentant des irrégularités que l'on dirait correspondre à des dents et fossettes cardinales, et que l'on pourrait prendre du premier coup comme des restes de la charnière même. Mais comme chaque portion du test a disparu, il semble plutôt que cette lame remplit en partie la place occupée autrefois par le ligament, en se prolongeant ensuite comme remplissage du vide qui existait par hasard entre les deux valves à demi-ouvertes. Une partie de la charnière même reste ainsi empreinte, modelée dans la substance qui remplissait le vide entre une valve et l'autre, entre une dent et l'autre après la mort de l'animal. Ces observations de M. Gümbel sont parfaitement exactes, et sont fécondes en une application paléontologique de tant d'importance, que lorsque j'eus l'idée de profiter de la lame de remplissage qui se dresse si souvent entre les deux crochets dans les moules des bivalves, je crus avoir fait, comme on dit, une découverte (2). Il semble impossible que les paléontologues aient si peu pensé à profiter d'un accident qui aurait pu leur rendre la partie la plus caractéristique des acéphales, la charnière (3). Si l'on trouvait bien conservé le remplissage de la charnière, où tous les détails de la charnière même se fussent exactement empreints, n'est-il pas vrai que le plâtre, la cire qui s'y modèleraient, reproduiraient exactement la charnière même ? On a introduit dans ces derniers temps une vrai manie de modeler en plâtre, etc., au service de l'histoire naturelle. Du morceau tel qu'il existe dans la nature, on tire l'empreinte en plâtre; c'est la négative avec laquelle on reproduit la positive, le vrai moule, qui est reçu dans les cabinets, par rapport à la valeur scientifique, précisément comme le moule même. Ici c'est la nature, qui voulant décomposer l'objet, en tira d'abord la négative, et nous la prête pour que nous reproduisions la positive. Que l'on pardonne un peu de bavardage à la complaisance que j'ai ressentie d'une opération qui m'a parfaitement réussi, et qui m'a rendu vivantes deux très-belles espèces.

(1) *Die Dachsteinbivalve*, pag. 348.

(2) La pensée de profiter de la lame de remplissage pour la reproduction de la charnière des grandes bivalves que je voulais illustrer, me vint, il y a déjà quelques années. Les importants modèles en plâtre, dont je vais parler, étaient déjà exécutés dans l'hiver de 1868, durant mon premier séjour a l'Université de Pavie, où je pus me prévaloir du concours d'un modeleur intelligent. Ce n'est que vers la fin de la même année que je reçus le mémoire de M. Gumbel.

(3) Les paléontologues parlent souvent de coquilles (Nucula, Anatina, etc.) dont les charnieres laissent des impressions même sur le moule. Mais je ne sais si aucun a jamais pensé à reproduire la charnière même de cette manière.

La lame de remplissage est plus ou moins bien conservée tant sur les moules calcaires des *Conchodon* que sur les moules dolomitiques des *Megalodon*. L'exemplaire de *Conchodon* que M. Rezia m'a communiqué (Pl. 40, fig. 1, 2) me montrait déjà bien plusieurs détails, par exemple, la grande dent à cuillère, et la grande fosse du ligament intérieur, c'est-à-dire les deux traits les plus caractéristiques d'un genre tout-à-fait nouveau; quand à ma grande satisfaction je parvins à découvrir un moule de *Conchodon* parmi les fossiles de l'ancien Musée du Conseil des mines, où Musée de Sainte Thérèse (1), transporté depuis peu de temps au Musée civique, où ils étaient encore en désordre. Ce moule conservait intacte d'une manière vraiment surprenante la lame de remplissage. C'est le moule figuré exactement d'après nature à la Pl. 38, fig. 3, 4, 5. La roche, la forme, jusqu'à de petits dégats causés comme par des vers lithophages, tout disait que c'était un *Conchodon* de la *Villa Frizzoni*; mais il ne portait aucune étiquette. J'en écrivis aussitôt au professeur Balsamo, qui me répondit immédiatement que lui-même avait recueilli quelques moules de gros *Cardium* qui se trouvaient derrière l'ancienne Villa Frizzoni à Bellaggio, et qu'il les avait justement déposés au Musée de Sainte-Thérèse, dont il était alors directeur. Dans cette collection il n'en existait pas d'autre. Du reste la question de la localité devient tout-à-fait accessoire; puisque les exemplaires recueillis à la Villa Frizzoni par le d.r Rezia et par les frères Villa, montrent plus que suffisamment tous les caractères de l'espèce que l'exemplaire de Sainte-Thérèse nous a conservés si fidèlement. La négative existait donc; il ne restait plus qu'à en tirer le positive, pour avoir l'intérieur de la coquille, telle qu'elle se montrait pendant sa vie. La chose n'était pas facile; la charnière du *Conchodon* est très-compliquée, et capable de mettre à toute épreuve la patience et l'habilité de l'excellent d.r Maestri, préparateur du Musée de l'Université de Pavie. Je reçus de ses mains le modèle en plâtre et je le remis au dessinateur. La Pl. 39, fig. 1, 2, n'est que la copie de ce modèle, auquel je n'ai rien ajouté du mien. J'ai seulement voulu essayer, pour mettre plus en évidence la partie intérieure, le restauration de la partie extérieure, en recouvrant les crochets qui dépassent leur test, d'une manière que je regarde comme très-voisine de la vérité. Comme du reste le dessin pris de face était impuissant à présenter ce développement de la grande dent et de le grande fosse cardinale qui se présente de profil, j'ai pris avec de l'argile une section exacte sur les deux valves, et je l'ai présentée dans la fig. 3. Les petites dents latérales accessoires sont un peu plus marquées sur le dessin. Je conserve dans ma collection le précieux modèle. Les deux valves artificielles, se rapprochent, et jouent l'une sur l'autre comme les deux valves d'une coquille vivante.

Le *Dicerocardium Jani*, devient le type, non seulement d'un genre nouveau, mais d'une famille très-distincte. La particularité des *Dicerocardium* d'avoir la charnière formée non par le développement du labre dans la région cardinale, mais d'une lame saillante, soudée à l'intérieur de la coquille même, qui partant du labre palléal, adhérant par simple contact ou même se détachant tout-à-fait du labre cardinal, court jusqu'à l'extrémité intérieure du crochet, est une particularité telle qu'elle n'a pas sa pareille dans l'organisation des coquilles; c'est, si je me ne trompe, une vraie nouveauté zoologique. Toutes les figures sont exécutées d'après nature. Il a fallu de la persévérance pour obtenir les deux magnifiques charnières dessinées sur les Pl. 45 et 46. Le ligament est bien conservé dans beaucoup d'individus; il l'était admirablement dans un individu que je brisai de préférence, dans l'assurance d'y trouver la charnière parfaitement à sa place, et qui m'a servi à dessiner la Pl. 46, fig. 3. — L'individu dessiné à la Pl. 41, 42, 43 est du petit nombre de ceux qui conservaient intacts les crochets et toute la partie supérieure. Dans le partie inférieure le test était tombé. Comme la partie inférieure est la mieux conservée dans presque tous les individus, je ne me suis pas fait scrupule de lui rendre cette partie du test dont elle était privée, en la dessinant d'après nature, sur les meilleurs exemplaires, pour présenter la coquille dans son éclatante intégrité.

Le *Dicerocardium Curioni* est bien plus rare que le précédent. Je ne pouvais pas risquer des exemplaires pour en avoir le charnière. Par bonheur M. Curioni me communiqua le moule dessiné à la Pl. 51, fig. 4, 5, qui conservait intacte la *lame de remplissage cardinale*. Je répétai pour celui-ci l'opération qui m'avait donné

(1) Le Musée de Sainte-Thérèse, était pendant le premier royaume d'Italie, la collection du Conseil des Mines, où l'on conservait les fameux vertèbres de Cortesi et la collection typique de Brocchi. Sous la domination autrichienne, le Conseil des Mines ayant été supprimé, la collection a été conservée comme propriété de l'État sous la garde d'un directeur. Elle a été plus tard déposée au Musée de Milan, et puis enfin donnée positivement à ce Musée par décret de l'empereur François Joseph I.er

l'intérieur du *Conchodon infraliasicus*, et j'eus l'intérieur et la charnière du *D. Curioni*, tel qu'il est, sans altération, dessiné sur la Pl. 52. La restauration des crochets et de la partie extérieure de la coquille, était ici bien plus facile et plus sure; le dessinateur n'avait qu'à recopier le magnifique exemplaire, Pl. 51, fig. 1, 3, regardé vers l'intérieur. La positive artificielle obtenue par le modelage en plâtre de la négative offerte par le moule, a un grand avantage sur la positive même naturelle, s'il s'agit de coquilles renfermées dans une roche dure. Dans ce cas, si l'on réussit à découvrir la charnière on ne réussira pas tout-à-fait à vider la coquille pour en voir l'intérieur. On obtient ici la charnière et la coquille entièrement vide. Dans le cas présent, par exemple, je ne me serais peut-être pas aperçu d'une chose aussi singulière que l'est une charnière portée sur une lame détachée, mais avec le modèle en plâtre, je pus suivre cette lame jusqu'au sommet intérieur du crochet, et instruit par l'événement, je pus vérifier le fait directement sur l'espèce précédente, et le déduire même de la simple inspection du moule par rapport au *Dicerocardium Ragazzoni*.

L'exemplaire incomplet du *D. Ragazzoni*, Pl. 54, fig. 1, 2, que M. Ragazzoni lui-même m'a offert et les moules (Pl. 55) que m'a communiqués M. Curioni, ne m'indiquaient pas la forme des crochets. Mais un modèle en plâtre, exécuté sur une grande empreinte par M. Ragazzoni m'a fourni la face entière de la coquille, telle qu'elle est représentée à la Pl 53, où elle est aussi dessinée d'après nature. L'extrémité des crochets qui naturellement étaient fort creusées dans l'empreinte, pourrait être un peu plus contournée, mais bien peu.

Quand au *M. Gümbelii*, j'ai pu vérifier, soit par l'inspection d'exemplaires dont je réussis à découvrir la charnière, soit en observant la *lame de remplissage cardinale*, qui n'est jamais bien conservée dans beaucoup d'exemplaires, l'exactitude de la description et des figures de la charnière que Gümbel a donnée; mais n'ayant pas pu obtenir une seule charnière parfaite, je préfère reproduire quelqu'une des magnifiques figures de Gümbel.

DEUXIÈME PARTIE

PALÉONTOLOGIE

I. LA GRANDE BIVALVE DE L'INFRALIAS SUPÉRIEUR

I. Genre CONCHODON Stopp.

(Κογχος coquille, οδους dent)

Animal inconnu. Coquille régulière, symétrique, équivalve, très-épaisse, cardiforme, entièrement fermée, à crochets grands, saillants, contournés, à région anale aplatie. Charnière très-solide, formée d'un groupe fort remarquable de dents cardinales, parmi lesquelles est très-distincte une dent sur la valve droite, en forme de cuillère, rencontrant une fossette profonde, étroite sur la valve gauche. Ligament intérieur, logé dans une grande fosse qui, en partant de la charnière, longe tout le côté anal. Impression buccale très-profonde. Les autres impressions n'ont pu être déterminées.

Rapports et différences. Le genre *Conchodon* a la forme générale des coquilles cardiformes, et la coquille sur laquelle je fonde ce nouveau genre a été en effet indiquée comme un *Cardium*, un *Isocardia*, un *Megalodon*, *Pachrisma*, etc. La grande dent dont il est muni rappelle de loin la dent en cuillère des Pholades; elle est bien presque lamınaire et très-proéminente, mais elle n'est pas détachée ou, pour ainsi dire, isolée de la charnière. L'ensemble de la charnière est du reste si étrange qu'il est impossible de la rapprocher d'aucune des charnières connues. Ce qui constitue le trait le plus caractéristique c'est la forme du ligament intérieur. Parmi les genres a coquille à peu près cardiforme, appartenant aux familles des *Cardidæ*, des *Cardltidæ*, des *Astartidæ*, etc., nous ne trouvons que le genre *Crassatella*, distinct par un ligament intérieur; mais ce ligament est logé dans une fossette intercardinale au-dessous des crochets. Dans le *Conchodon* au contraire le ligament intérieur, très-long, marginal, est logé dans une fosse allongée, très-régulière, à peu près comme dans les *Mytilus*. On peut placer provisoirement le *Conchodon* dans la famille des *Astartidæ*, entre les *Opis*, dont il se rapproche par la forme, et les *Crassatella*, ayant lui aussi un ligament intérieur.

1. Conchodon infraliasicus Stopp. (Pl. 38, 39, 40.)

Localités. À la base des couches de l'infralias supérieur, équivalent des couches à *Fauna Hettangienne* du *Dachsteinkalk*, etc. à Barni, à la Villa Frizzoni près de Bellaggio, au *Sasso-degli-stampi*, près de Bonzanico en Tremezzina, dans des couches inférieures aux calcaires de Saltrio (*lias inférieur*) près de Viggiù, dans un calcaire dolomitique en rapport intime et très-probablement supérieur aux couches à *A. contorta* à la Madonna-del-Monte près de Varèse.

Coquille gigantesque, ventrue, toujours plus large et plus épaisse que longue, ornée de lignes d'accroissement irrégulières, assez fines. Région anale très-épaisse. Côté anal régulièrement arqué, terminé extérieurement par

un sillon bien prononcé, suivi d'un renflement, brusquement tronqué et circonscrivant une area anale énorme plus ou moins comprimée, constituée par la coincidence des deux plans inclinés. Côté palléal presque droit, son bord tombant presque à angle droit sur la ligne externe du côté anal, avec un large *sinus* bien prononcé, déterminé par le sillon anal Côté buccal très-court, arrondi. Crochets très-élevés, gros, obtus, très-recourbés en avant et contournés en dedans de manière que les deux sommets se regardent. Ils sont pour cela très-rapprochés. Charnière constituée d'un groupe très-massif de dents cardinales. On distingue une dent énorme, comprimée, formant une espèce de cuillère sur la valve droite, une dent sémicirculaire sur la même valve, du côté anal, entourant une fosse, où sont logées deux autres petites dents. Sur la valve gauche on remarque une dent en tubercule énorme et, du côté anal un appareil de trois dents, l'une triangulaire, les autres en tubercules allongées. Grande fosse anale du ligament.

Le test est, proportionnément mince, en gagnant seulement une énorme épaisseur dans la région cardinale. Le moule reproduit assez les forme de la coquille en conservant toujours la courbure des crochets et quelquefois même les traces des lignes d'accroissement, et reproduisant même parfaitement les détails de la charnière. L'impression buccale est très-bien indiquée sur le moule, par une saillie elliptique, obtuse, très-prononcée.

Observations. Je renvoie avant tout le lecteur à ce que j'ai dit ci-dessus à la pag. 243 et 244 sur la valeur des matériaux et à la manière dont j'en ai profité. Au-dessous des fig. 1 et 3 de la Pl. 39, représentant les deux valves vues dans l'intérieur, existent deux exquisses, reproduisant la charnière, pour y placer les lettres qui en distinguent chaque partie. Les mêmes lettres correspondent aux mêmes parties dans la fig. 3, qui présente une section exacte de la charnière, en supposant les deux valves réunies. — La dent *a a'* a, comme je l'ai dit, la forme d'un cuilleron, d'une vraie cuillère proéminente d'une fosse énorme *b b'* destinée à recevoir la dent *d d'* de la valve gauche. La dent *a a'*, à son tour, entre dans la fosse *c c'* de la valve gauche, profonde, étroite, limitée par la courbe de la dent *d d'* d'un côté, et par la lame *e e'* de l'autre côté. La dent *f*, en grand bourrelet semicirculaire de la valve droite, rencontre la fosse *g* sur la valve gauche, et entoure elle-même une fosse *h*, destinée à recevoir l'appareil assez compliqué des trois dents *m*, *k*, *i* de la valve gauche, et renfermant elle-même deux petites dents ou mieux deux callosités *j*, *l*. La dent pointue *m* se loge dans la partie *n* de la fosse *h*, et les deux petites dents *k*, *i*, alternent avec les deux callosités *j*, *l*. Ces petites dents secondaires n'étaient pas toutes égalefnent claires et bien développées sur l'exemplaire, et le dessin les exagère beaucoup.

La fosse du ligament *p q* est bien remarquable. Elle se voit bien moulée sur la fig. 3 de la Pl. 38. Très-large là ou elle se termine près de la charnière, elle embrasse la dent *f* sur la valve droite et la fosse *g* sur la valve gauche. De ce point elle va se rétrécissant jusqu'à l'extrémité du côté anal. Les deux impressions buccales *r s* sont énormes.

Les deux valves, comme cela s'observe souvent dans les grandes bivalves, quoique appartenant à des genres symétriques, ne sont pas développés avec une égalité parfaite J'ai observé que la valve surmontante semble être toujours la droite. Cela au moins se vérifie dans les exemplaires, fig. 3-5 Pl. 38 et fig. 1, 2 Pl. 40. Il y a aussi d'autres différences dans la courbure des crochets, etc., que nous signalerons dans l'explication des figures. Les différences offertes par les dimensions proportionnelles sont bien sensibles, mais cela n'a rien d'étrange dans les moules, dépendant du développement plus ou moins anormal des grandes espèces, et beaucoup aussi de l'état de conservation surtout des parties terminales. Voici les dimensions des exemplaires figurés, en prévenant le lecteur que les exemplaires de la Pl. 40 sont resultés de quelques millimètres plus petits sur le dessin et que le contraire est arrivée pour l'exemplaire de la Pl. 38.

	Largeur	Longueur	Épaisseur
Pl. 38, *fig.* 3-5	150 millim.	95/100	88/100
» 40, » 1-2	186 »	59/100	83/100
» 40, » 3	163 »	65/100	86/100
» 40, » 4	137 »	69/100	94/100

Explication des figures.

Pl. 38, fig. 3-5. — Moule de la Villa Frizzoni près de S. Giovanni di Bellaggio, existant au Musée de Milan. C'est pour moi l'exemplaire type. Il est le plus régulier. Les crochets sont régulièrement courbés, et se regar-

dent par le dos de leur courbure. La lame de remplissage est conservée d'une manière admirable, et elle a servi, comme je l'ai raconté, à reproduire parfaitement l'intérieur de la coquille.

Pl. 39, *fig.* 1-2. — L'intérieur de la coquille. — *Fig.* 3. — Section transversale de la charnière.

Pl. 40, *fig.* 1-2. — Moule de la Villa Frizzoni, communiqué par M. le docteur Rezis. C'est le plus grand que je connaisse. Il n'est pas conservé comme celui de la *Pl.* 38, mais la lame de remplissage est conservée assez bien pour montrer les traits les plus caractéristiques, surtout la dent en cuillère et la fosse du ligament. — *Fig.* 3. — Moule de la même localité, appartenant à la Collection Villa. Il est très-remarquable pour son crochet si déprimé et obtus. Il se courbe cependant vers l'intérieur, comme d'ordinaire. — *Fig.* 4. — Moule de la même localité et de la même collection: il est encore plus trapu que le précédent. — *Fig.* 5. — Moule de Barni de ma collection. Son crochet est extraordinairement aigu et élancé. Je ne doute pas cependant qu'il n'appartienne à la même espèce.

Rapports et différences. Si je regarde à l'intérieur de la coquille, il y a des caractères si exceptionnels, que je me suis trouvé dans la nécessité de créer un nouveau genre pour l'y installer. Si au contraire on s'arrête aux formes extérieures, alors il y a une foule de coquilles dont notre espèce pourrait se rapprocher. Il y en a une cependant à laquelle elle ressemble beaucoup. C'est le *Megalodon griphoides* Gümbel, du Dachsteinkalk (*Die Dachsteinbivalve*, etc., pag. 372, *Pl. IV*, *fig.* 1.) Les dimensions sont à peu près les mêmes. Mais ce qu'il y a de plus propre à la rapprocher de notre *Conchodon*, c'est une certaine physionomie commune aux deux, les crochets contournés en dedans vis-à-vis l'un de l'autre, l'horizon occupé. Des différents *Megalodon* décrits par M. Gümbel, c'est l'unique espèce qui soit rapportée seulement au *Dachsteinkalk* près de Reit in Winkel, localité très-indiquée pour les couches à *A. contorta*, etc., lui devant être inférieures. Il existe d'autres figures dans l'ouvrage cité de Gümbel que je suppose représenter un *Conchodon*. Ce sont les figures 4-6 de la *Pl. III*. C'est un moule de Matarello près de Trente, rapporté par M. Gümbel au *M. Triqueter*. Il a une forme tout-à-fait différente des autres moules qui sont rapportés à la même espèce. Ses crochets sont plus recourbés, et ils se regardent en se contournant vers l'intérieur. De plus le dessin montre une lame de remplissage très-distincte, où je crois remarquer la dent en cuillère. Enfin les figures du vrai *Cardium triqueter* Wulfen, *Pl.* 38, *fig.* 1-2, appartiennent à une espèce qui ne peut pas absolument se rapporter au *Megalodon Gümbelii*. L'épaisseur et le renflement du moule est celle de notre *Conchodon*. On y voit même une lame du côté anal, qui est précisément la lame de la fosse du ligament. Les crochets sont tout-à-fait les crochets du *Conchodon*. Je ne puis pas donner d'importance à des rapprochements que je ne puis pas constater sur les originaux. Dans tous les cas le nouveau genre et la nouvelle espèce, caractérisant l'infralias supérieur, et le distinguant des dépots qui sont inférieurs aux couches à *A. Contorta*, sont établis d'une manière à n'admettre point de contradiction.

II. LES GRANDES BIVALVES DU TRIAS SUPÉRIEUR OU DE LA DOLOMIE A *MEGALODON GÜMBELII.*

II. Genre DICEROCARDIUM Stopp.

(δίκερος qui a deux cornes, καρδία coeur)

Coquille régulière, équivalve, symétrique, fermée, libre, à crochets grands, contournés en spirale régulière. Ligament externe, robuste. Charnière large, formée par une lame cardinale très-robuste, détachée en corniche très-saillante, non adhérente au bord de la coquille, mais soudée dans l'intérieur, qui en partant de l'extrémité anale, et longeant le côté cardinal, plonge, toujours détachée, dans l'intérieur du crochet en en suivant les contours, et se tenant distincte jusqu'au sommet. Une dent principale en massue comprimée sur la valve gauche correspondant à une fosse large, peu profonde sur la valve droite, et des dents en saillie allongée sur chaque valve, se correspondant respectivement avec des fossettes allongées. Le test est composé de deux couches qui se séparent très-facilement.

Rapports et différences. — Voici un genre de coquilles qui ne peut manquer d'exciter l'attention des paléontologues conchiologistes. J'ai eu moi-même de la peine à m'en former une idée, et je n'y aurais pas réussi si je n'avais eu le bonheur de pouvoir ramasser peu à peu des matériaux bien nombreux pour en saisir tous les détails. La description des espèces est destinée à placer ce genre étrange dans tout son jour. Maintenant nous en savons assez pour admettre l'impossibilité de lui trouver une place dans les familles connues des mollusques. Ce qui regarde surtout la première espèce, le *D. Jani* (*Pl.* 41, etc.), rappelle les *Diceras*: mais, quoi qu'il en soit des petites différences présentées par les deux valves et par les différents exemplaires, on doit toujours reconnaître que toutes les trois espèces ici figurées sont des coquilles éminemment régulières et symétriques. La lame de la charnière, détachée du labre de la coquille, avec lequel elle est à peine en contact dans le *D. Jani*, et dont elle est séparée par un intervalle considérable dans le *D. Curioni* rappelle de bien loin les saillies intérieures en corniche des *Hippurites*, dont il se rapproche par la séparabilité si facile des deux couches du test, et même par la formation dans la partie la plus épaisse du test de cloisons analogues à celles que forment les huîtres dans le fond de leur coquille. Mais après tout nous avons toujours des coquilles régulières, dont la forme externe se rapproche en quelque manière de celle de certains *Cardium* comprimés sur les deux côtés, p. ex., du *Cardium cardissa*, mais formant une famille bien naturelle par leurs caractères internes.

Les *Dicerocardium* appartiennent jusqu'à présent exclusivement au trias supérieur, c'est-à-dire à mon ancienne dolomie moyenne, supérieure aux pétrifications d'Esino, à la dolomie à *Megalodon Gümbelii*, qui leur est associé dans les mêmes couches, équivalent de l'*Hauptdolomite* des géologues suisses et allemands.

1. Dicerocardium Jani. Stopp. (Pl. 41-50.)

Dimensions. Hauteur de l'exemplaire figuré (pl. 41) mesurée du bord palléal au point le plus haut de la courbe des crochets, $0^{m},220$; largeur représentée par les points respectivement plus éloignés des crochets, $0^{m},210$; épaisseur représentée par le plus grand diamètre de l'ouverture des valves, $0^{m},130$. — La même méthode de mesurage sera suivie pour les autres espèces du même genre.

Localité. Cette espèce forme un vrai amas de quelques mètres d'épaisseur à Caino (Val-Sabbia) dans les couches supérieures de la dolomie à *M. Gümbelii.*

Coquille quelquefois d'une grosseur énorme, symétrique, régulière, composée de deux valves à crochet énorme, contourné en spirale parfaite. Chaque valve a la forme de corne d'abondance, et les deux valves réunies donnent la figure de *Cardium* à crochets contournés, ou cornus. Côté buccal évidé, limité par une grosse carène arrondie, avec une dépression de chaque côté, limitant une grande area buccale, concave, plongeant de manière à se fondre avec le côté opposé. Côté palléal arrondi, à peine arqué. Côté anal anguleux, obtus. Pourtour ou labre de la coquille dessinant une figure ovale, très-sinueuse. Des plis bien marqués d'accroissement, flexueux, ornent toute la coquille. Test d'une épaisseur singulière, formant sans vide la totalité des crochets, composée de deux couches, la supérieure grossière, âpre, marquée par de simples plis concentriques; l'inférieure lisse, marquée par de larges plis ondulés, concentriques, et par un bon nombre de côtés se croisant avec les plis d'accroissement. Charnière formée d'une espèce de ressort, ou de barre convexe, naissant de la sommité intérieure du crochet et aboutissant au bord cardinal, où il forme une pièce triangulaire dont le sommet porte, sur la valve droite, une dent en large tubercule, triangulaire, auquel correspond sur la valve gauche une fosse large, triangulaire aussi. Une autre dent étroite, longitudinale, occupant presque toute la longueur de la charnière sur la valve droite aussi, va s'enfoncer dans une fossette étroite et également allongée sur la valve gauche, déterminée par deux dents qui la bordent. Ligament composé comme d'une série d'articulations, triparties par deux fins sillons longitudinaux.

Il est impossible de définir tous les détails de cette curieuse espèce. Avant tout, la manière d'accroissement de cette coquille mérite d'être observée. Come il s'agit de deux spirales en contact, qui se développent dans un sens opposé, elles doivent se presser, se gêner mutuellement sur les points de contact, et d'une certaine manière se laminer, comme deux cylindres roulant l'un sur l'autre. Il existe en effet toujours entre les deux crochets un surface rentrante, qui est lisse, montrant seulement des plis longitudinaux, pas autre chose que des surfaces de contact.

L'extrême épaisseur du test dans la région cardinale, par laquelle les deux crochets ou cornes de la coquille sont pleins, massifs, est un argument pour croire que son accroissement est très rapide. En effet on observe pour ces cornes la structure qui caractérise l'accroissement d'autres coquilles à test d'une épaisseur exagérée. L'animal abandonnant peu à peu la partie plus profonde de la coquille, la remplit, comme les huitres et les hippurites, d'une sécrétion plus grossière, constituant quelquefois de fausses cloisons, ou formant un remplissage de couches testacées, intérieures, s'emboitant comme des godets. Cette structure se comprend très-bien sur les sections des crochets.

Quoique la coquille soit régulière et symétrique, son accroissement présente assez d'anomalies, comme il arrive d'ordinaire des espèces qui ont un grand développement. Ainsi il n'existe pas peut-être un exemplaire, dont les valves soient parfaitement égales. Souvent l'une est sensiblement plus développée et un peu diversement contournée que l'autre dans le même individu. De la même manière les différents individus, comparés entre eux, offrent des variétés remarquables. Je distingue une *varietas elongata* (Pl. 49) représentée par plusieurs individus dont la portion inférieure à la grosse carène est comprimée et allongée, et une *varietas incrassata* (Pl. 50) qui au contraire est courte, large, et presque renflée.

Les charnières offrent aussi des variétés analogues. J'en ai pour cela dessiné deux.

Le moule, ne produisant que la partie vide de la coquille, est bien plus petit que la coquille elle-même, et il est simplement cornu, non contourné en spirale. Le moule de l'exemplaire figuré (Pl. 44) a environ $0^{m},150$ de hauteur: sur cette base un moule (Pl. 48, fig. 1) d'environ $0^{m},260$ de hauteur donnerait une coquille de $0^{m},380$. Le moule est caractérisé nettement par cette dépression ou canal intérieur, représentant négativement le relief intérieur de la barre de la charnière. Je n'ai pu découvrir d'impressions musculaires.

Le ligament est réparti en trois bandes longitudinales, articulées, dont les deux latérales sont recouvertes par le bord lamelleux du test.

La description des figures servira mieux qu'autre chose à faire ressortir les détails d'une espèce si intéressante.

Pl. 41. — Exemplaire vu du côté antérieur ou buccal. Cet exemplaire magnifique a conservé les crochets intacts, et le test qui le recouvre jusqu'à la moitié de sa hauteur. J'ai restauré le test sur l'autre moitié, chose aussi facile que sure, car un grand nombre d'autres exemplaires conservent parfaitement cette partie, qui se débarrasse aisément de la roche, pendant que les crochets y restent ordinairement emprisonnés.

Pl. 42. — Le même exemplaire vu du côté anal.

Pl. 43. — Le même exemplaire vu de profil.

Pl. 44. — Un autre exemplaire vu de profil, dépouillé de la couche supérieure du test, montrant d'élégants ornements sur la surface de la couche inférieure. A côté de cette figure j'ai tracée une section transversale d'un exemplaire prise à l'endroit où les valves ne sont en contact que par le bord cardinal.

Pl. 45, *fig.* 1-3. — Exemplaire où le périmètre terminal de la coquille et la charnière sont parfaitement conservés. La *figure* 3 montre l'union de la charnière, quand la coquille est fermée.

Pl. 46, *fig.* 1, 2. — Une autre charnière beaucoup plus large, et moins régulière que la précédente.

— *fig.* 3. — Ligament d'un gros exemplaire. Plusieurs exemplaires conservent les traces du ligament. J'en avais un qui le conservait parfait, mais j'ai dû le sacrifier pour avoir la charnière, après l'avoir soigneusement étudié.

Pl. 47, *fig.* 1. — Cette figure sert à montrer les rapports entre le moule et la coquille. C'est encore l'exemplaire des *Pl.* 41, 42 et 43, dessiné d'après nature, après l'avoir dépouillé de la partie du test qui était nécessaire.

— *fig.* 2. — Jeune exemplaire, dessiné d'après nature. Une partie enlevée de la couche externe laisse voir la couche interne du test. On remarquera comment ici les crochets sont simplement contournés. C'est en croissant que les tours de spire se forment, et pourraient se multiplier indéfiniment.

Pl. 48, *fig.* 1. — Le plus grand moule connu. Le canal laissé par la barre cardinale est énorme.

— *fig.* 2. — Un autre moule très-obtus, qui devait appartenir à une coquille où le remplissage des crochets, opéré par l'animal, devait être exagéré.

Pl. 49. — Gros exemplaire que j'ai choisi comme type de la *varietas elongata*, étant singulièrement allongé au-dessous de la carène buccale.

Pl. 50. — Exemplaire type de la *varietas incrassata*. Le ligament en est assez bien conservé, et les deux couches du test paraissent très-bien avec leurs rapports et leurs caractères.

Tous les exemplaires dessinés se trouvent dans ma collection.

2. Dicerocardium Curionii. Stopp. (Pl. 51, 52.)

Dimensions. Hauteur de l'exemplaire figuré (Pl. 51, fig. 1-3) 0m,150; largeur, 0,m147; épaisseur, 0m,90.

Localité. Trouvé par moi à Caino avec la précédente et par M. Curioni dans la dolomie du Mont Antelao (Alpes Vénitiennes).

Coquille grosse, régulière, symétrique, composée de deux valves à crochets contournée en semi-spirale. Une carène énorme, saillante, bordée par deux fortes dépressions, forme une enceinte autour du côté buccal, en circonscrivant une grande area concave en forme de siége. Au-dessous de la carène, qui reste environ à un tiers du sommet, se prolonge la coquille formant un côté palléal et un côté anal compris dans une courbe faible, régulière. Côté cardinal à peine arqué. Labre de la coquille dessinant une figure triangulaire à peine sinueuse. Plis flexueux d'accroissement ornant toute la surface de la coquille. La surface de la couche intérieure du test montre aussi des côtes longitudinales. Charnière formée d'une barre robuste, partant du sommet intérieur, se détachant tout-à-fait des côtes et du labre de la coquille, et allant se souder à l'extrémité du côté anal. La partie de cette barre, qui correspond à l'ouverture de la coquille, a la forme d'un triangle très-allongé. Dans la partie supérieure de la figure décrite, on remarque dans la valve droite, une dent en forme plutôt de large callosité que de turbercule, destinée à se loger dans une fosse très-faible de l'autre valve. Une autre dent faible, allongée jusqu'à l'extrémité du côté cardinal, et une fosse allongée parallèlement à la même dent, dans la valve droite, correspondent respectivement à une dent et à une fosse de la valve gauche. Le ligament est parfaitement semblable à celui de l'espèce précédente.

Pour tous les détails extérieurs de cette espèce on peut répéter à la lettre la description de l'espèce précédente. Mais la forme de la coquille est bien autre chose. Le test ici est moins épais sur la région cardinale, quoiqu'il le soit peut-être davantage sur la région palléale. Le moule par conséquent est plus semblable à la coquille que ne l'est à la sienne le moule du *D. Jani.* Du reste la charnière, constituant la vraie forme typique du genre, suffit pour donner à cette espèce toute l'importance d'une des espèces les plus caractéristiques en zoologie comme en géologie.

Pl. 51, *fig.* 1. — Exemplaire de ma collection vu du côté buccal.

— *fig.* 2. — Le même exemplaire vu du côté anal.

— *fig.* 3. — Le même exemplaire vu de profil.

— *fig.* 4. — Moule de la collection de M. Curioni vu du côté buccal.

— *fig.* 5. — Le même moule vu du côté anal.

Pl. 52, *fig.* 1, 2. — Représentation de l'espèce parfaite, l'intérieur étant reproduit parfaitement par le moulage en plâtre du moule de M. Curioni, et l'extérieur restauré sur mon exemplaire si bien conservé.

3. Dicerocardium Ragazzonii. Stopp. (Pl. 53-55.)

Dimensions. Hauteur de l'exemplaire figuré (Pl. 53), 0m,230; largeur, 0m,213; épaisseur approximative, 0m,200.

Localité. Dans la dolomie de Storo dans le Val-d'Ampola (Tyrol italien) et dans celle de Corno-de'trentapassi (Lac d'Iséo).

Coquille très-grande, symétrique, régulière, composée d'une area buccale, énorme, occupant toute la largeur et la hauteur de la coquille, en forme de bassin à cœur, très-concave, où les crochets viennent se recourber en élégante volute. Le bord de l'area est tranchant, et tombe extérieurement dans une dépression qui lui est parallèle, bordant le côté buccal aigu. Les côtés palléal, anal et cardinal forment une seule courbe, se confondant avec la courbe des crochets. Toute la coquille est ornée de plis d'accroissement flexueux, très-fins, irréguliers. Test très-épais. Charnière inconnue dans ses détails, mais formant une saillie intérieure, comme dans les espèces précédentes.

Comme je l'ai dit ci-dessus à la page 245, je n'ai pas eu à ma dispostion des matériaux assez riches pour

décrire complètement cette espèce, mais il y en a bien assez pour l'établir. L'explication des figures va donner tous les détails nécessaires.

Pl. 53. — Cette figure représente une magnifique empreinte de la face antérieure, c'est-à-dire, de l'area buccale avec les crochets d'un exemplaire d'une grandeur énorme, trouvé dans la dolomie de Storo par monsieur Regazzoni et moulé en plâtre par moi, reproduisant donc avec une extrême fidélité, les traits de la partie la plus intéressante de cette espèce. Les crochets seulement, qui étaient représentés en creux dans l'empreinte, pourraient n'être pas reproduits exactement.

Pl. 54, *fig.* 1, 2. — Fragment très-endommagé, mais assez bien conservé pour y pouvoir restaurer tous les détails de la coquille au-dessous des crochets. Recueilli par monsieur Regazzoni à Storo.

— *fig.* 3. — Section transverse, prise environ à la moitié de la hauteur de la coquille.

— *fig.* 4. — Parfaite restauration de la coquille vue de profil.

Pl. 55, *fig.* 1, 2, 3. — Moule trouvé par monsieur Curioni dans la dolomie du Corno-de'trenta-passi aux bords du lac d'Iséo.

— *fig.* 4. — Crochet d'un autre moule apporté par monsieur Curioni de la même localité. Ce crochet complète parfaitement le moule représenté par les fig. 1, 3. Que l'on y remarque le canal intérieur si caractéristique du genre, formé, comme dans les deux espèces précédentes, de l'impression d'une charnière en barre convexe, détachée, partant du sommet pour aboutir à l'extrémité anale.

II. Genre MEGALODON Sowerby.

Coquille allongée ou cardiforme, très-convexe, équivalve, inéquilatérale, complètement fermée. Test très-épaissi vers les crochets. Côté anal tronqué, formant une area comprimée. Crochets saillants fort recourbés vers le côté buccal, plus ou moins enroulés. Charnière très-robuste avec une grande dent cardinale souvent sillonnée, irrégulière sur la valve droite, une fossette et une dent étroite sur la valve gauche, et une dent latérale anale, allongée et peu saillante. L'impression musculaire buccale est petite et profonde, très-rapprochée de la charnière; l'impression musculaire anale est ovalaire, souvent supportée par une lame saillante et oblique. Le ligament extérieur.

Le genre *Megalodon*, tel qu'il est décrit par les auteurs, ne pourrait pas comprendre ces coquilles, que l'on y a, comme le *M. Gümbelii*, récemment introduites. Cela ne nous surprend pas, puisqu'il s'agit d'un genre qui est caractéristique des terrains les plus anciens (silurien dévonien.) Monsieur Gümbel a cru nécessaire de faire un sous-genre, *Neomegalodon*, pour y placer la coquille caractéristique de la grande dolomie des Alpes, dont voici les caractères. — Coquille ornée de fines lignes concentriques. Charnière avec une double dent cardinale, divisée par une fossette profonde dans chaque valve. Une dent anale, allongée, courbée dans la valve droite, et une dent buccale arrondie sur la valve gauche. L'impression buccale profonde est assez large, limitée par une forte saillie latérale.

Je pense que le *Neomegalodon* Gümbel devrait être, dans notre cas, substitué absolument au genre *Megalodon* Sowerby.

1. Megalodon (*Neomegalodon*) Gümbelii. Stopp.

Cardium triquetrum passim in auctoribus.

Megalodon triqueter Gümbel et geologi austriaci.

Megalodon complanatus? Gümbel.

Pour les synonymies et pour ce qui regarde la valeur comparative de cette espèce je renvoie le lecteur au *Mémoire* de Gümbel (*Die Dachsteinbivalve*) et à ma discussion sur le sujet ci-dessus de la page 219 à la page 224.

Dimensions. — Longueur de l'exemplaire figuré (*Pl.* 56. *fig.* 1, 3,) 59 millim.; largeur, 51 millim.; épaisseur, 32 millim. Longueur d'un exemplaire décrit par Gümbel, 95 millim.; largeur, 74 millim.; épaisseur 62 millim.

Localité. — Cette espèce est répandue partout dans la grande dolomie des Alpes. En Lombardie je l'ai trouvée à Songavazzo, à Caino, à Sarezzo, à Prà-Lingér, à Saint Martin dans la Val-Ritorta, etc. Monsieur Balsamo l'a apportée de l'Alpe-di-Roncola dans la Val-Imagna, do la Tremezzina (Buco-della-Rotella, Grianta,) etc., et monsieur Curioni de Vello (Lac d'Iséo), de Campo (Tremezzina), etc. On l'a recueillie sur la Grigna, et moi je l'ai trouvée à Storo. (*Voir ci-dessus* de la page 229 à la page 239.)

Coquille triangulaire, cardiforme, équilatérale, très-inéquivalve, bombée, plus longue que large. Côté buccal très-court, évidé, avec une lunule cardiforme, large, bien marquée. Côté palléal arqué, avec un *sinus* anal, déterminé par une dépression, partant du sommet et s'élargissant vers le bord palléal. Côté anal très-convexe, mais tronqué, formant un angle ou une carène tranchante, limitant une area, occupant toute la longueur du côté anal, fort déprimée, composée par deux plans inclinés, coincidents, de forme sémilunaire. Toute la coquille est ornée de fines lignes d'accroissement, assez irrégulières, avec quelques plis plus marqués, assez régulièrement espacés. Crochets très-robustes, recourbés et même sensiblement enroulés vers l'intérieur. Charnière très-massive. Le groupe des dents cardinales dans la valve droite présente, dit monsieur Gümbel, la forme d'oreille. Au-dessous du crochet on voit en effet une dent annulaire, elliptique, fendue vers le sommet, contournant une fossette elliptique assez profonde. Une autre dent semblable, avec une semblable fossette, se développe à côté de la première. Dans la valve gauche on observe une double dent fourchue, divisée par une fossette allongée, recourbée avec la dent vers le côté buccal. A côté de cette double dent existent deux fosses larges, l'une arrondie du côté buccal, l'autre triangulaire du côté anal. Les figures montrent d'autres petits détails. Impression musculaire buccale très-profonde, de manière à laisser une espèce de corne sur le moule. Impression anale plus faible, sémilunaire. Impression palléale linéaire, bien marquée.

Le moule est d'ordinaire beaucoup plus allongé, proportionnément, que la coquille, dont cependant il reproduit assez bien la forme, avec la dépression anale. Seulement les crochets ne sont pas contournés, mais tout simplement courbés en avant vers la région buccale; de plus, le moule occupant seulement la partie vide, hors de la région cardinale, où le test est comparativement très-mince, est en conséquence beaucoup plus épais comparé avec la coquille.

Monsieur Gümbel en décrivant cette espèce est entré dans une foule de détails concernant, soit la coquille, soit le moule. Cela veut dire que cette espèce est fort variable, se tenant toutefois toujours dans les limites où peut varier une espèce qui présente toujours un type bien défini. Avant tout nous remarquons des différences assez considérables de dimensions. Les individus sont plus ou moins comprimés. Il m'a semblé à ce propos que les individus les plus jeunes sont aussi les plus comprimés, pendant que les gros exemplaires sont plus bombés. A une plus grande compression correspond naturellement un accroissement de largeur. Mais tout cela se passe dans des limites fort raisonnables de manière que le type de l'espèce ne reste point du tout altéré. On ne pourrait jamais confondre un *M. Gümbelii* avec un *Conchodon infraliasicus*. Cette espèce est susceptible d'un grand développement. Monsieur Gümbel cite des sections de Königsee Gebirge, mesurant jusqu'à 600 millim. Mais elles pourraient bien appartenir au *Conchodon* où au *Dicerocardium*, enfin aux autres espèces à section cardiforme qui présentent en effet un développement bien plus grand que les *Megalodon*. Les plus grands moules que j'aie comparés ne pourraient avoir guère que 150 millim. de longueur, ce qui ferait une coquille longue d'environ 170 à 180 millim.

En raison de ces différences remarquables entre les dimensions proportionnelles, je crois fort probable que le *M. complanatus* Gümbel n'est qu'une variété du *M. Gümbelii*. C'est la variété dominante en Lombardie, et j'ose dire que c'est la forme ordinaire du jeune âge de la coquille. En tout cas on ne saurait trouver une différence appréciable entre la charnière (*Pl. 37, fig. 6*), figure du *M. complanatus* copiée de l'ouvrage de M. Gümbel et celle du *M. triqueter* (Gümbelii) (*Pl. 35, fig. 5*), aussi copiée de l'ouvrage cité.

Une autre irregularité affecte la symétrie des valves. Je ne crois pas avoir observé jamais un seul exemplaire, qui fût parfaitement équivalve. La valve gauche est celle qui est ordinairement moins développée, plus courte, et surtout moins bombée. La chose est encore plus exagérée dans les moules, surtout dans les gros individus, qui présentent quelquefois une valve beaucoup plus courte que l'autre. Les crochets des moules quelquefois sont extrêmement aigus, quelquefois au contraire fort obtus. Les moules enfin sont souvent trapus, absolument monstrueux même en tenant compte de l'érosion.

Les moules sont lisses, mais s'ils sont bien conservés, comme p. ex. ceux de Storo, on y observe de faibles

stries, rayonnantes, irrégulières comme des nervures. Monsieur Gümbel a déjà lui-même remarqué cela, en comparant ces impressions à celles que l'on remarque si souvent sur les moules des Térébratules.

La dépression anale n'est pas toujours également marquée. Surtout sur les gros moules elle est souvent entièrement effacée. Pour compléter je donne ici la description des figures.

Pl. 56, *fig.* 1, 3. — Exemplaire de Songavazzo, fort comprimé, correspondant par la forme au *M. complanatus* Gümbel. Les crochets sont absolument enroulés. La valve gauche est sensiblement moins développée que la valve droite.

— *fig.* 5, 6, 7. — Groupe de figures copié de la *Pl.* 1. *fig.* 3, 4, 5, de l'ouvrage de Gümbel. (*Die Dachsteinbivalve.*) Comme je ne possédais que des charnières incomplètes, j'ai préféré reproduire des figures qui donnent parfaite cette partie, la plus intéressante de l'espèce. Les détails que j'ai pu observer sur mes exemplaires s'y conformaient parfaitement.

— *fig.* 4. — Exemplaire de Storo. Je l'ai dessiné pour montrer les rapports entre la coquille et le moule.

— *fig.* 8, 10. — Petit moule régulier.

Pl. 57, *fig.* 1, 3. — Moule de Sarezzo, irrégulier, à crochets obtus.

— *fig.* 4. — Moule de Sarezzo à crochets énormément obtus.

— *fig.* 5. — Moule de Sarezzo à crochets aigus.

— *fig.* 6. — Figure du *Megalodon complanatus* Gümbel, copié de la *Pl.* 5, *fig.* 1, 2, de l'ouvrage de Monsieur Gümbel. (*Die Dachsteinbivalve.*)

III. FOSSILES DU TRIAS SUPÉRIEUR OU DE LA DOLOMIE

A *MEGALODON GÜMBELII*

1. *Chemnitzia sp.*

Petite espèce dont il ne paraît que la section longitudinale, parmi les sections de *Gastrochæna* dans un morceau de dolomie de Storo (Voir ci-dessus à la page 230).

2. *Natica sp.*

Petite espèce indéterminable, avec la précédente.

3. *Natica longiuscula* Stopp. Pl. 59, fig. 1.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 16 millim.; largeur, 11 millim.

Localité. Songavazzo. (Voir ci-dessus à la page 234.)

Coquille allongée. Spire très-relevée, composée de 5 tours à peine convexes, obliques, formant presque un gradin à la suture, avec des plis et des lignes d'accroissement bien marquées. Bouche ovale.

Rapports et différences. Cette espèce s'éloigne plus que toutes les espèces d'Ésino du type court des *Natica* triasiques pour s'approcher davantage du type allongé des espèces liasiques.

De ma collection.

4. *Turbo sp.* Pl. 59, fig. 2.

Simple moule appartenant à la dolomie de Storo.

5. *Turbo Marinoni* Stopp. Pl. 59, fig. 3.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 22 millim.; largeur, 20 millim.

Localité. Inzino en Val-Trompia. (Voir ci-dessus à la page 232.)

Coquille à peine plus longue que large, trochoïde. Spire formée d'un angle régulier, composée de 3-4 tours convexes, à peine anguleux. Sur le dernier tour on remarque environ 12 côtes tuberculeuses, dont celle qui se trouve sur l'angle est plus marquée que les autres, qui sont aussi très-irrégulières, incertaines, entrecroisées,

et quelquefois interrompues par des plis d'accroissement. Entre la côte sur l'angle et la suture on remarque des cordons.

Rapports et différences. L'exemplaire est unique, et il n'est pas même parfait. Cette espèce nous rappelle le *Turbo Stobilai* Hauer de la dolomie de S. Salvatore, qui a été fondé sur des exemplaires mal conservés, dont les ornements sont peut-être effacés.

De ma collection.

6. *Turbo Taramellii* Stopp. Pl. 59, fig. 4, 5.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 18 millim.; largeur, 13 millim.

Localité. Songavazzo. (Voir ci-dessus à la page 234.)

Coquille plus longue que large, trochoïde, non ombiliquée. Spire formée d'un angle régulier, composée de 5-6 tours anguleux, saillants en gradins inclinés vers la suture. Chaque tour est terminé en arrière par une rangée de gros tubercules, et une carène tuberculeuse orne le tour antérieurement près de la suture. Une deuxième carène tuberculeuse se remarque sur le dernier tour au-devant de la première. Des cordons plus ou moins faibles occupent les interstices entre les différentes rangées de tubercules. Des plis d'accroissement bien marqués, se croisant avec les carènes et les cordons, donnent même à ceux-ci un aspect tuberculeux. Bouche ovale, anguleuse. Plis du labre recouvrant la columelle. — La puissance des ornements donne aux divers exemplaires une mine assez variée. Quelquefois, par ex., les carènes et les cordons sont faibles et presque effacés, pendant que les tubercules sur l'angle sont très-prononcés, forts, aigus.

Rapports et différences. Cette espèce ressemble aux *Turbo Suessi* et *subcoronatus* Hörnes de Unterpetzen; mais elle s'en distingue par sa triple rangée de tubercules, et par bien d'autres détails.

De ma collection.

7. *Turbo Seguenzæ* Stopp. Pl. 59, fig. 6.

Dimensions. Longueur, 18 millim.; largeur, 11 millim.

Localité. Songavazzo.

Coquille ovale, épaisse, ombiliquée, plus longue que large. Spire formée d'un angle régulier, composée de 5-6 tours anguleux, divisés en deux parties presque égales par une carène tuberculeuse, saillants en gradins convexes en arrière. Dernier tour portant sur l'angle une carène, formée par une rangée de tubercules bien prononcées. Deux autres carènes, tuberculeuses, avec une troisième plus faible entre eux, se remarquent au milieu du tour. Le devant est orné de nombreux cordons, faibles. Des plis d'accroissement viennent se croiser avec les côtes. Bouche allongée, oblique: le labre épaissi se replie sur la columelle, et couvre l'ombilic.

Rapports et différences. Cette espèce, qui abonde avec la précédente, pourrait bien se confondre avec elle, dont cependant elle se distingue très-facilement par bien des détails.

De ma collectino.

8. *Turbo Songavatii* Stopp. Pl. 59, fig. 7.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 5 millim.; largeur, millim. 5,50.

Localité. Songavazzo.

Coquille très-petite, trochoïde, formée d'un angle régulier, composée de 5 tours plats, en gradins en rampe Le dernier tour est pourvu d'une forte carène au pourtour, antérieurement et postérieurement. Des cordons assez marqués, égaux, serrés couvrent les gradins, le tour et le devant du dernier tour.

De ma collection.

9. *Turbo pusillus* Stopp. Pl. 59, fig. 8.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 7 millim.; largeur, millim. 6,5.

Localité. Songavazzo.

Coquille petite, trochoïde, presque aussi longue que large. Spire formée d'un angle assez régulier, composée de 3-4 tours convexes, un peu renflés, avec une carène très-arrondie, bordée en arrière par une dépression linéaire bien prononcée. Bouche ronde.

De ma collection.

10. *Pleurotomaria? Inzini* Stopp. Pl. 59, fig. 9-11.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 14 millim.; largeur, 21 millim.

Localité. Inzino dans la Val-Trompia. (Voir ci-dessus à la page 232.)

Coquille déprimée, héliciforme, beaucoup plus large que longue. Spire formée d'un angle régulier, composée de 3 tours convexes, mais formant un angle assez prononcé, bordée postérieurement d'une dépression assez large, fort marquée, d'où s'élève le gradin en rampe, jusqu'à la suture. L'angle est bordé même antérieurement d'une autre dépression linéaire, à peine visible, qui serait la bande du sinus. Une troisième dépression, faible, se remarque sur la région de l'ombilic.

De ma collection.

11. *Delphinula Escheri* Stopp. Pl. 59, fig. 12-14.

Dimensions. Longueur approximative de l'exemplaire figuré (fig. 14), 24 millim.; largeur, 41 millim.

Localité. Storo dans la Val-d'Ampola, Inzino dans la Val-Trompia, Val-Canale dans la Val-Sabbia, entre Cornalba et Aviatico dans la Val-Serina, Portiola dans la Val-Taleggio, Songavazzo, dolomie du Resegone, de Crosgalli près de Bellagio, de S. Martino près de Grianta.

Coquille très-déprimée, héliciforme, beaucoup plus large que longue. Spire formée d'un angle régulier, composée de 3-4 tours plans, et même un peu concaves, saillants en gradins très-larges, convexes. Le dernier tour, fortement caréné en dehors, est fortement convexe du côté de l'ombilic. Quatre cordons assez marqués ornent le devant. Des stries d'accroissement très-fines, régulières, ornent tout l'extérieur de la coquille. Le moule a le dernier tour plus concave, fortement caréné au pourtour, mais il ne reproduit pas les traits de la coquille. Bouche subcarrée.

Cette espèce est une des plus répandues et par conséquent une des plus caractéristiques de la dolomie à *Megalodon Gümbelii.* Ordinairement c'est sous forme de moule qu'on la trouve; mais elle est encore très-bien caractérisée. L'exemplaire fig. 14, de S. Martin de Grianta, communiqué par *M. Balsamo*, n'est pas même parfait. Un moule de cette espèce, provenant de la dolomie de la Portiola, a été figuré sous le nom de *Natica* par Escher dans ses *Geologische Bemerkungen* etc., pl. V, fig. 61. Très-souvent on en voit les empreintes (fig. 13) dans la dolomie; mais alors aussi l'espèce et très-reconnaissable. Voici enfin un des fossiles les plus caractéristiques de la formation qui nous occupe.

Rapports et différences. Cette espèce est très-voisine de l'*Euomphalus trigonalis* Goldf., espèce dévonienne, dont elle se distingue par les ornements. Le genre *Delphinula* a été préféré, pour y placer cette espèce et les suivantes, seulement pour l'*habitus* de ce même genre.

12. *Delphinula diadema* Stopp. Pl. 59, fig. 15.

Localité. Songavazzo.

C'est un simple moule, qui présente à peu près les caractères de l'espèce précédente, à l'exception qu'il est plus déprimé. Mais ce qui mérite d'être pris comme distinctif d'une nouvelle espèce, c'est une rangée de tubercules qui orne les tours en contact avec la suture.

De ma collection.

13. *Delphinula pygmæa* Stopp. Pl. 59, fig. 16, 17.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, millim. 5,50; largeur, millim. 4,50.

Localité. Assez abondant dans la dolomie de Caino, tout près des *Dicerocardium*, et des *Megalodon Gümbelii.*

Coquille très-petite, déprimée, plus large que longue, non ombiliquée. Spire formée d'un angle régulier, composée de 3-4 tours plans, ornée en long de deux côtes très robustes, limitant le plan du tour: dans l'intervalle on remarque deux autres côtes, dont l'antérieure est beaucoup plus forte que la postérieure. Six côtes environ, elles-mêmes très-prononcées, ornent le devant du dernier tour et un nombre à peu près égal se trouve sur la partie postérieure du tour, formant gradin incliné entre l'angle et la suture. Bouche pentagonale.

De ma collection.

14. *Delphinula Regozzoni* Stopp. Pl. 59, fig. 18.

Dimensione. Longueur de l'exemplaire figuré, millim. 4,50; largeur, 5 millim.

Localité. Avec la précédente.

Coquille très-petite, qui se rapproche beaucoup de la précédente, dont elle se distingue par plusieurs caractères. L'intervalle entre le deux carènes est lisse, et la carène postérieure est transformée en rangée de tubercules arrondies, se prolongeant vers la suture.

De ma collection.

15. *Delphinula Meriani* Stopp. Pl. 59, fig. 19.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 13 millim.; largeur 15 millim.

Localité. Songavazzo.

Coquille conique, presque aussi longue que large. Spire formée d'un angle régulier, composée de 4 tours anguleux, saillants en rampe, évidés en avant et en arrière de l'angle saillant. Le dernier tour est muni de deux caillies dont la postérieure est ornée de tubercules, ou plutôt étoilée par des découpures régulières. On remarque entre les deux angles deux carènes à peine indiquées, et des cordons sur la rampe. Quelques lignes faibles se remarquent aussi, le tout se croisant avec des plis d'accroissement.

De ma collection.

16. *Delphinula Inzini* Stopp. Pl. 59, fig. 20.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 16 millim; largeur, 15 millim.

Localité. Inzino.

Coquille trochoïde, presque aussi large que longue, non ombiliquée. Spire formée d'un angle régulier, composée de 3-4 tours plans, un peu concavrs, ornés en long de deux cordons très-faibles. Dernier tour anguleux, le plan en étant limité par deux carènes bien marquées. Des cordons très-faibles en ornent le devant. Bouche pentagonale.

Rapports et différencee. Que l'on ne confonde pas cette espèce avec la *D. pygmæa* qui est une coquille très-petite, ornée de cordons et de carènes très-robustes partout.

De ma collection.

17. *Cerithium Renevieri.* Stopp. Pl. 59, fig 21.

Dimensione. Longueur approximative, 11 millim.

Localité. Cet exemplaire unique, très-mal conservé, restauré par conséquent, a été recueilli dans la dolomie de Lovèno (lac de Come) par M. Renevier, qui a eu la bonté de me le donner.

Coquille turriculée composée de 5-6 tours convexes, armés sur leur milieu de tubercules très-gros (environ 10 pour chaque tour.)

18. *Gastrochæna obtusa* Stopp. Pl. 59, fig. 22.

Espèce décrite à la page 80, Pl. 16, fig. 11-12 de la 1.re *Série* de la *Paléontologie lombarde.* En prodigieuse abondance partout, soit dans les couches d'Esino, soit dans la dolomie à *M. Gümbelii.* L'exemplaire dessiné est de Songavazzo.

19. *Gastrochæna? amorpha* Stopp. Pl. 60, fig. 17.

Localité. Provenant de la dolomie du Resegone.

Ici figure un groupe fort curieux d'organismes, qui sont faits pour embarrasser le paléontologue. L'association de ces masses ou sphéroïdales, ou cylindroïdes, ou claviformes ne laisse point de doute qu'elles appartiennent à la même espèce d'organisme; mais quels sont les caractères de cette espèce? à quelle classe d'organisme appartient-elle? En prenant celle de ces petites masses qui (fig. 17 *a*) a une forme plus déterminée et une structure interne bien définie, nous avons une espèce de capsule claviforme, offrant un système régulier de cloisons, avec un axe au milieu, qui rappelle le siphon des *Orthocératites*. En *a* le même individu est grossi: en *b* nous avons une section circulaire, qui présente la convexité d'une cloison, avec un point proéminent au milieu, qui correspond fort bien à la proéminence présentée aussi par le siphon des *Orthocératites*. Aurions-nous donc ici des céphalopodes cloisonnés? Mais l'extrême irrégularité des formes s'oppose absolument à cet aperçu. Je crois donc pouvoir rapprocher préférablement ces organismes de ceux que j'ai déterminés comme des tubes de *Gastrochæna* dans le sens même que j'ai déjà établi la *G. obtusa* et les autres espèces dans la 1.re *Série* de la *Paléontologie lombarde*. (*Pétrifications d'Ésino*, pag. 79-82.) J'ai discuté là les raisons qui m'ont déterminé à une telle classification. Nous avons même ici des fourreaux entassés, cloisonnés, ayant des formes bien plus irrégulières que la *G. obtusa*, qui semble cependant reproduite par quelques-unes de ces petites masses cylindroïdes, qu'on remarque en *c* sur la figure.

De ma collection.

20. *Myophoria Balsami* Stopp. Pl. 60, fig. 3-5.

Dimensions. Longueur, 13 millim.; largeur, 8 millim.

Localité. Dolomie de Caino et de Grianta en Tremezzina.

Coquille quadrangulaire, plus longue que large, ornée de lignes d'accroissement très-fines; côté buccal arrondi; côté anal coupé en arrière, formant une area anale très-proéminente, marquée de deux côtes très-faibles, l'une à peine visible. Une carène interne limite une dépression centrale en forme de lunule.

De ma collection.

21. *Arca rudis* Stopp. Pl. 60, fig. 1.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 32 millim.; largeur, 17 millim.

Localité. Songavazzo.

Coquille allongée, subcarrée, marquée de rides grossières d'accroissement. Côté buccal court, arrondi: côté anal anguleux, très-obtus: côté palléal un peu sinueux. Cette espèce est du reste d'une forme trop indifférente.

De ma collection.

22. *Arca Songavatii* Stopp. Pl. 60, fig. 2.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 11 millim.; largeur, 5 millim.

Localité. Songavazzo.

Coquille petite, allongée, ornée d'un grand nombre de côtes linéaires, rayonnantes, interrompues par des plis irréguliers, bien marqués, d'accroissement. Côté anal obtus, presque tronqué: côté buccal anguleux et tronqué et un peu sinueux en arrière, formant une area très-élevée. Côté palléal largement sinueux.

De ma collection.

23. *Mytilus radians* Stopp. Pl. 60, fig. 6.

Dimensions. Longueur de l'exemplaire figuré, 23 millim; largeur, 9 millim.

Localité. Songavazzo. (Voir ci-dessus à la page 234.)

Coquille ovale, allongée, assez épaisse, ornée de 4 ou 5 côtes rayonnantes, que la nature cristalline de la roche ne laisse pas paraître assez bien.

De ma collection.

24. *Mytilus Cornalbæ* Stopp. Pl. 60, fig. 7-8.

Dimensions. Longueur approximative de l'exemplaire figuré, 33 millim ; largeur, 15 millim.

Localité. Assez abondant dans la dolomie de Cornalbe dans la Val-Serina. Les exemplaires ne sont pas bien conservés au pourtour, mais les ornements le sont parfaitement. La forme a été restaurée d'après le moule intact.

Coquille ovale, anguleuse, ornée de côtes rayonnantes, bien marquées par des lignes lamellaires, bien définies, se croisant avec les côtes, sans que celles-ci restent interrompues. Côté buccal étroit, les crochets dépassés par la région palléale. Côté palléal sinueux: côté anal oblique.

De ma collection.

25. *Avicula exilis* Stopp. Pl. 60, fig. 9-14.

Localité. Ésino avec les fameuses pétrifications, Caino avec le *M. Gümbelii*, Songavazzo, Storo, Crosgalli près de Bellagio, Val-Lumezzane, Inzino en Val-Trompia, Val-Canale de la Val-Sabbia, Portiolo en Tremezzina, etc.

Voyez ce que j'ai dit de cette espèce à la page 92 de la 1.re *Série* de la *Paléontologie lombarde*, où je l'ai décrite et figurée. J'en figure ici encore 5 exemplaires, provenant eux-même d'Inzino, où l'on en trouve des amas dans la dolomie blanche. Les individus sont parfaitement conservés. On doit remarquer combien cette espèce est variable par la taille, par les dimensions proportionnelles, et par d'autres caractères qui pourraient y faire reconnaître différentes espèces si tous ces exemplaires n'étaient pas agglomérés ensemble, présentant des gradations infinies. L'*habitus* de l'espèce se conserve cependant toujours le même.

De ma collection.

26. *Pecten sp.* Pl. 60, fig. 15.

Petite espèce de Songavazzo, couverte d'un grand nombre de fines côtes rayonnantes, qui ne servent qu'à attester la présence du genre dans la formation.

27. *Encrinus sp.*

J'ai trouvé dans la dolomie de Songavazzo un fragment d'un *Encrinus*, composé de 9 articulations, mais tout à fait indéterminable.

28. *Evinospongia cerea* Stopp.

Cette espèce a été décrite et figurée dans la 1.re *Série* de la *Paléontologie lombarde* (*Pétrifications d'Esino*, pag. 126-130.)

29. *Evinospongia nummulitica* Stopp. Pl. 60, fig. 16.

Localité. Dolomie de S. Martino près de Lecco.

La figure 16 représente une petite portion de la surface de certaines couches dolomitiques très-étendues sur le mont S. Martino, bien connues par les enfants qui les indiquent sous le nom de roches des *parpajuole* (petite monnaie très-vulgaire autrefois en Lombardie). Ces surfaces montrent en effet des figures discoïdales, pas autre chose que des sections de petites masses sphéroïdales en forme d'ognon, formée par des enveloppes

concentriques. En cassant la roche on voit très-bien la continuation des masses sectionnées. J'ai déjà décrit sous le nom de *Evinospongia vesiculosa* dans la 1.re *Série* de la *Paléontologie lombarde* (*Pétrifications d'Esino*, pag. 130.) quelque chose de bien semblable. C'est encore un ensemble amorphe, constituant une espèce de procès vésiculeux, divisé en petites masses, ayant chacune la forme d'une boule très-irrégulière. Mais ces boules sont bien plus grosses que celle de l'*E. vesiculosa*, et ne résultent pas de la confluence de plusieurs boules. Il n'est pas impossible que ces fossiles, plutôt que des organismes, soient des formes oolotiques: mais en voyant comment ces boules sont pressées l'une contre l'autre, souvent comprimées, on admet facilement que ce soient des organismes fins, croissant sur le même emplacement, et se gênant mutuellement dans leur accroissement.

De ma collection.

30. *Serpula sp.* Pl. 60, fig. 17.

La figure 17 représente évidemment une *Serpula*, mince, vermiculée, avec des plis imbriqués, et de faibles étranglements. Mais il n'est pas assez caractérisé pour en faire une espèce. J'ai trouvé l'exemplaire figuré (grandeur naturelle) dans la dolomie de Caino.

De ma collection.

FIN

TABLE ALPHABÉTIQUE

COMPRENANT

LES GENRES, LES ESPÈCES ET LES SYNONYMIES DES FOSSILES

APPARTENANT

AUX DÉPOTS INFRALIASIQUES ET TRIASIQUES DÉCRITS DANS CE VOLUME

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION A L'ÉTUDE DES FOSSILES
APPARTENANT AUX COUCHES A *AVICULA CONTORTA* EN LOMBARDIE

MONOGRAPHIE DES FOSSILES DE L'AZZAROLA
APPARTENANT A LA ZONE SUPÉRIEURE DES COUCHES *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE

MONOGRAPHIE DES FOSSILES DU GROUPE DES LUMACHELLES ET DES SCHISTES NOIRS MARNEUX APPARTENANT A LA ZONE INFÉRIEURE DES COUCHES A *A. CONTORTA* EN LOMBARDIE.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DES COUCHES À *A. CONTORTA*.

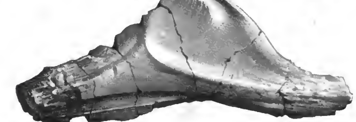
APPENDICE SUR LES COUCHES À *A. CONTORTA* DU VERSANT N-O DES ALPES PRINCIPALES.

APPENDICE SUR LES GRANDES BIVALVES CARDIFORMES AUX LIMITES SUPÉRIEURES ET INFÉRIEURES DE LA ZONE À *A. CONTORTA*.

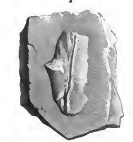
AVIS AU RELIEUR.

Collationnez et reliez le volume selon l'ordre suivant.

Texte . . . . *Pages*
Frontispice . . . . » I-IV
Introduction etc. jusqu'à la *Table des matières* . . . . » 1-267
Atlas . . . . *Planches*
Table synoptique de l'étage infraliasien . . . . » 1
Planches lithographiées . . . . » 1-60

















1.a b Os de la machoire inférieure d'un Crocodilien

2.a b Plaque médiane de la carapace d'une Cistudo

3 Os frontal d'un Poisson

4 5.a b Dents de Cyclodus

6.a b Crustacé

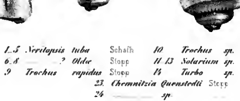
23



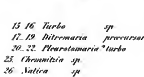
20



22



21

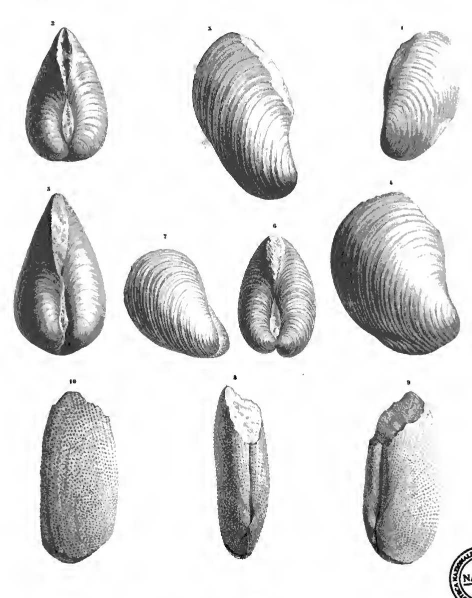


26



1_5	*Neritopsis*	*tuba*	Schafh	*10*	*Trochus*	*sp.*	*15 16*	*Turbo*	*sp*	
6_8	——	*? Oldæ*	Stopp	*11 13*	*Solarium*	*sp.*	*17_19*	*Ditremaria*	*præcursor*	Stopp
9	*Trochus*	*rapidus*	Stopp	*14*	*Turbo*	*sp.*	*20_22.*	*Pleurotomaria*	*? turbo*	—
				23.	*Chemnitzia*	*Quenstedti* Stopp	*25.*	*Chemnitzia*	*sp.*	
				24	——	*sp.* ——	*26*	*Natica*	*sp.*	

Comesti del. — Mazza lit. Lusti



1_3	*Pholadomya*	*lagenalis*	Schaf
4_7	———	*lariana*	Stopp
8_10	———	*margaritata*	——

1. 2.	*Mactra*	*securiformis*	Dkr	*10 11*	*Cardium*	*rhynchonelloides*	Stopp
3. 4	*Corbula*	*Azzarolæ*	Stopp	*12 13*	———	*barnense*	——
5	*Cyprina ?*	*lens*	——	*14 15*	———	*pentagonum*	——
6	——— *?*	*sp.*	——	*16 17*	———	*Regazzoni*	——
7 8	——— *?*	*sp.*	——	*18_25*	———	*philippianum*	Dkr
9	——— *?*	*sp.*	——	*26_29*	———	*nuculoides*	Stopp



1. 2. *Cardium phaseolus* Stopp
3. 4. *Cardium sp*
5. 6. *" cucullatum* Goldf
7. *" sp*
8. 9. *Isocardia Azzarolæ* Stopp
10. 11. *" parvula?* Roem
12. 16. *Corbis depressa* Roem
17. 18. *" ? æquilateralis* Stopp
19. 21. *Opis? barnensis*
22. 23. *" ? bifrons*
24. 28. *Cardita aspera*





1 10 Cardita austriaca Hauer

11 18 Cardita munita Stopp — *22 23 Cardita lorica* Stopp

19 20 Talegii ——— ——— — *24 25* ——— *Quenstedti* ———

— *21 sp.* ——— ——— — — *26* ——— *Lucrie* ———

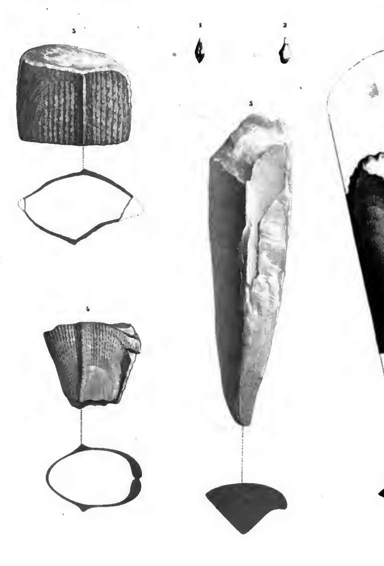


Milano Lit. Ferrata

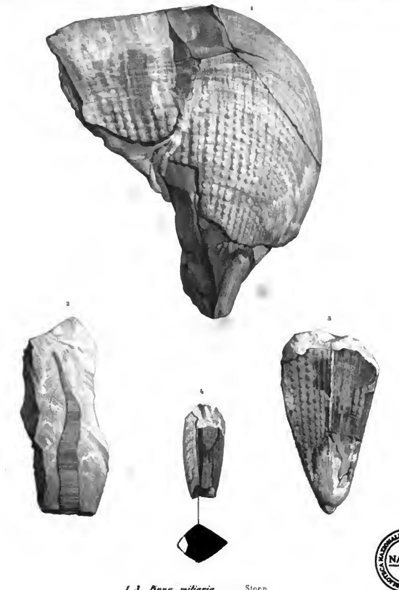


1_3.	*Trigonia*	*Azzarolæ*	Stopp	17	*Arca*	*imperialis*	Roem
4 5.	*Myophoria*	*inflata*	Emmer	18 20	*Nucula*	*Hausmanni*	———
6_10	———	*liasica*	Stopp	21 22	———	*subovalis*	Goldf
11 12.	*Arca*	*cultrata*	———	23 24	———	*oppeliana*	Stopp
13 16	———	*Azzarolæ*	———	25	———	*sp.*	———

Museo Le Cometa



1_2 *Leda complanata* Goldf
3_6 *Anna miliaria* Stopp



1..3. *Pinna miliaria* Stopp
4. ____ *Hartmanni?* Zieten

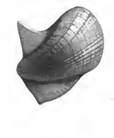
Corvisoti del
Milano Lit. Corbetta e Mosca



1_5	*Mytilus*	*psilonoti*	Quenst	10 11	*Mytilus*	*arctus*	Stopp
6 7	———	*rugosus* ?	Roem	12_14	*Lithophagus* ?	*faba*	Winkler
8 9	———	*schafhaütli*	Stur	15_21	*Avicula*	*contorta*	Portl













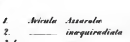


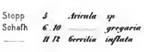








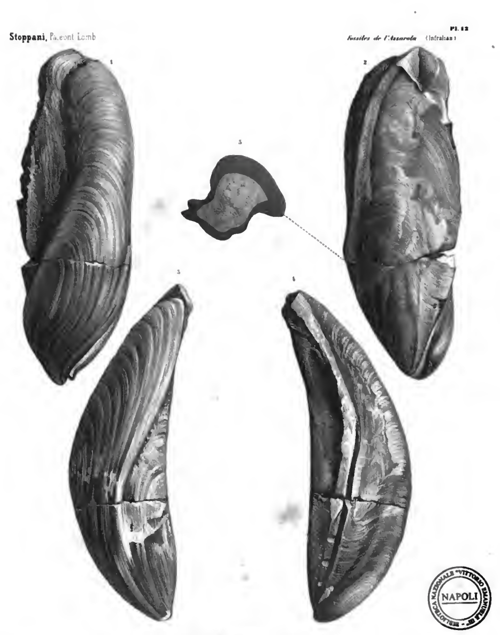




1.	*Avicula*	*Azzarolæ*	Stopp	5	*Avicula*	*sp.*	——
2.	——	*inæquiradiata*	Schafh	6_10	——	*gregaria*	Stopp
3 4	——	*sp.*	——	11 12	*Gervilia*	*inflata*	Schafh

Cerasoli dis.

Ve. Lit. Corradi



1-5. Gervilia inflata Schaf

1

3

2

4

5

7

6

8

11

12

9

10

13

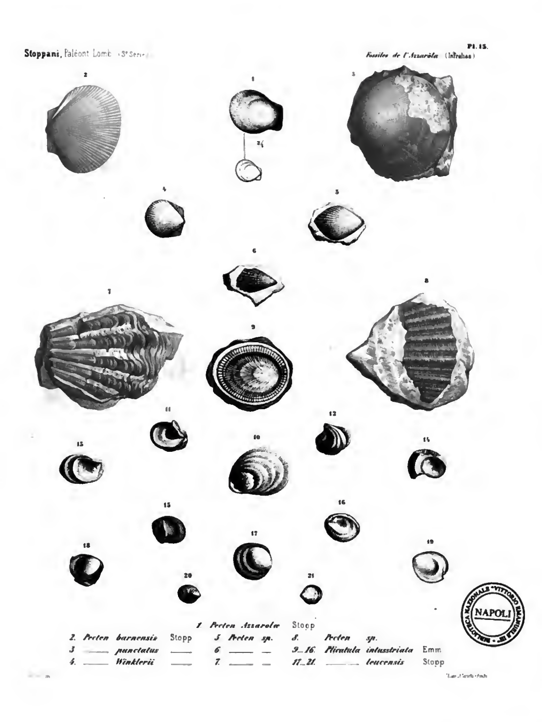
14

1-6. Lima punctata Sow

7.	*Lima*	*discus*	Stopp	*10.*	*Lima Azzarolæ*	Stopp
8.	—	*sp.*		*11. 12*	— *subdupla*	—
9.		*acuta*	—	*13 14*	— ? *oliva*	—

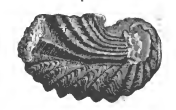
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

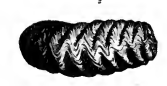
1. 2. *Pecten Foipiani* Stopp
3 *Pecten Falgeri* Mer 7. *Pecten aviculoides* Stopp
4_6 ____ *janiriformis* Stopp 8_12. ____ *Massalongi* ____



1. *Pecten Azzarolæ* Stopp

2. *Pecten barnensis* Stopp
3. ——— *punctatus* ———
4. ——— *Winklerii* ———
5. *Pecten sp.*
6. ——— —
7. ——— —
8. *Pecten sp.*
9_16. *Plicatula intusstriata* Emm
17_21. ——— *leucensis* Stopp



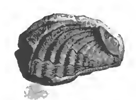






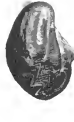














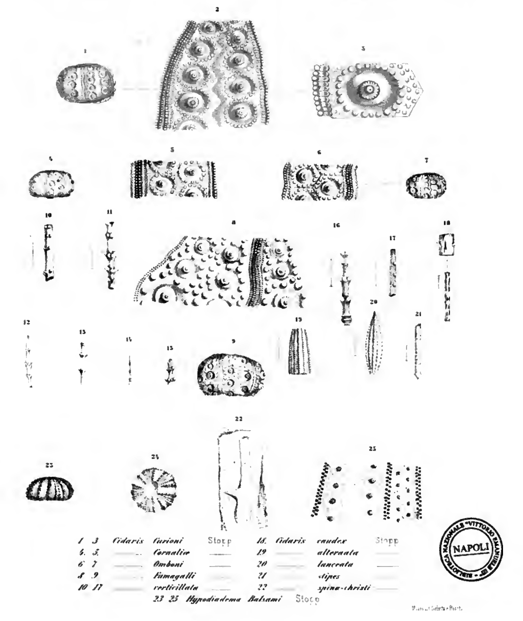
1.2.7.	*Ostrea*	*nodosa*	Goldf	*8.*	*Ostrea*	*ascendens*	Quenst
3.5.	——	*palmetta*	Sow	*9.10*	——	*conica*	Stopp
6.	——	*costulata*	Roem	*11*	——	*Marshii ?*	Sow

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15

1..4.	*Plicatula?*	*papiracea*	Stopp	*8.*	*Ostrea*	*sp.*	
5.	———	*barnensis*	———	*9. 10.*	———	*hinnites*	Stopp
6. 7.	*Ostrea*	*sp.*		*11..15.*	*Spirifer*	*Münsteri*	Davids

1_14 *Terebratula gregaria* Suess
15_16 ——— *pyriformis* ———
17_19 ——— *grossulus?* ———

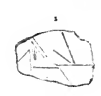




1 3	Cidaris	Curioni	Stopp	18.	Cidaris	caudex	Stopp
4. 5.	———	Cornaliae	———	19	———	alternata	———
6 7	———	Omboni	———	20	———	lanceata	———
8 9	———	Fumagalli	———	21	———	stipes	———
10 17	———	verticillata	———	22	———	spina-christi	———

23 25 Hypodiadema Balsami Stopp

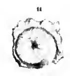












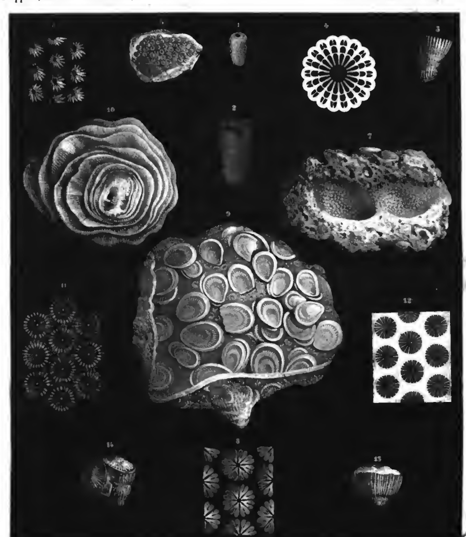






1 Defranceia? Azzarolæ Stopp

2.	*Diastopora?*	*infraliasica*	Stopp	11	*Eudea*	*Cupani*	Stopp.
3_5.	*Hypodiadema*	*Desori*	——	12	*Cnemidium*	*Monti*	——
6	————	*oblique-lineata*	——	13	*Chenendopora*	*Marsili*	——
7.	————	*gracilis*	——	14	*Cnemidium*	*Vallisnieri*	——
8.	*Pentacrinus*	*sp.*		15	*Jerea*	*Michieli*	——
9.10	*Eudea*	*Grandi*	Stopp	16	*Spongiaire?*		



1. 2 Capulispongia Balsami Stopp

3. 4 Trochocyathus? Cermelli Stopp

5. 6 Stylina Capellini ——

7. 8 ———— *Balsami* ——

9. 12 Stylina Savi Stopp

13 Montlivaultia Gimnæ ——

14 Thecosmilia Lancisii ——

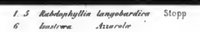
1. 4. *Montlivaultia Gastaldi* Stopp

5. *Thecosmilia sp.*

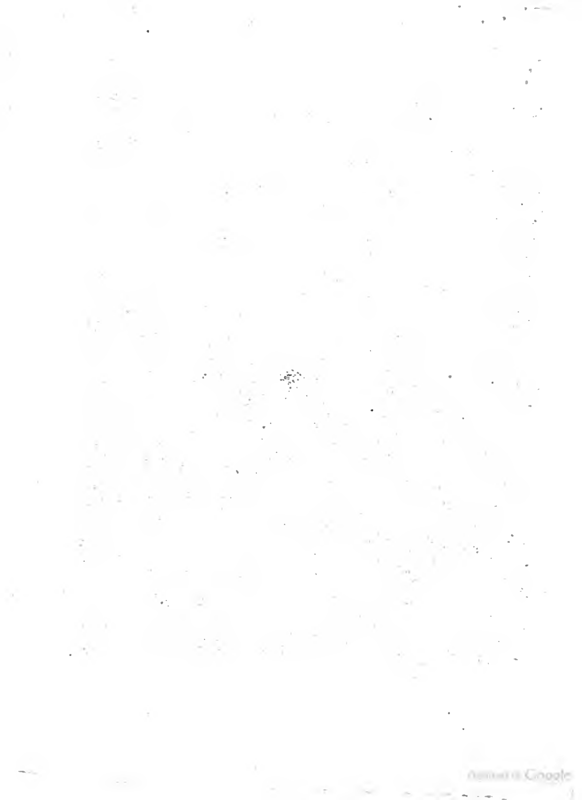
6. ———— *Buonamici* Stopp

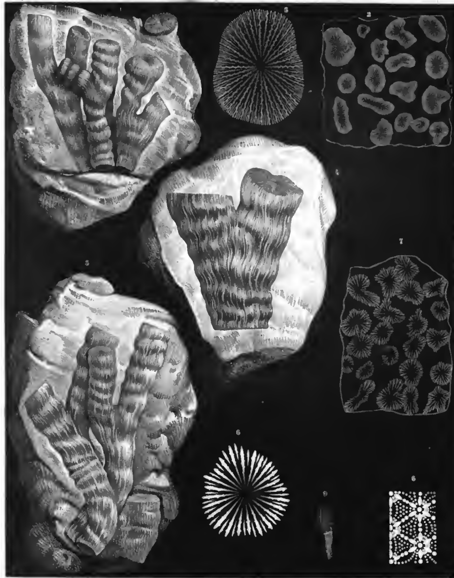
7. *Thecosmilia Omboni* Stopp

8. ———— *? sp.*

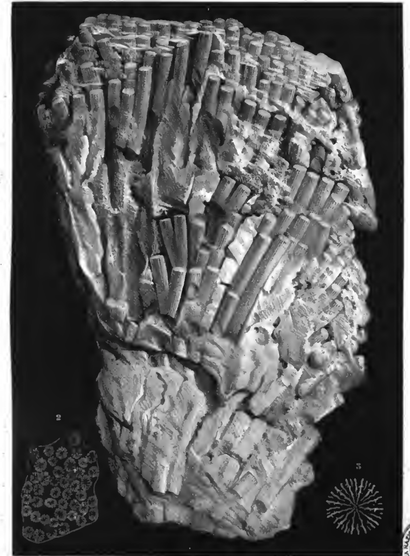


1. 5 *Rabdophyllia langobardica* Stopp
6 *Isastræa Azzarolæ*





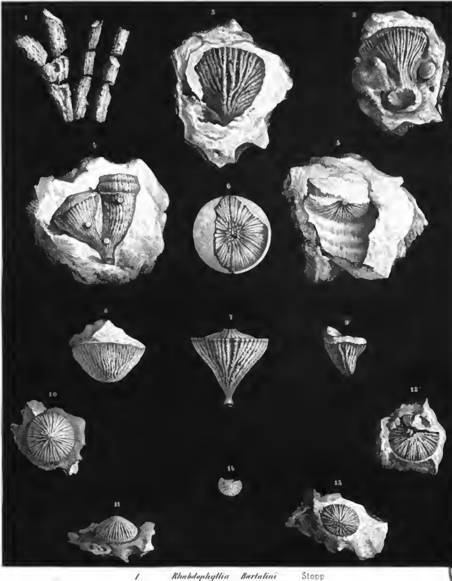
1_4. Rhabdophyllia Meneghini Stopp
5_7. Rhabdophyllia De Filippi   *8. 9. Isastræa Bastiani* Stopp



Rhabdophyllia Sellæ. Stopp

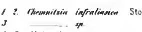


1. 2. *Isastraea Bastiani* Stopp
3. 6. *Thamnastraea Meriani* Stopp
7. 10. ——— *Escheri* ———
11. *Microbacia ? sp.*
12. 13. *Cyatophyllum Cocchi* Stopp

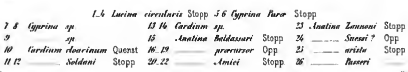


1 *Rhabdophyllia* *Bartalini* Stopp
2 — 9 *Pyxidophyllum* *Edwardsi*
10 — 14 *Lepironus* *Bassi*

Gentetti del



1 2.	*Chemnitzia*	*infraliasica*	Stopp	*11. 12.*	*Cerithium*	*Hemes d'Orb.*	
3	———	*sp.*		*13.*	———	*crasse-costatum*	Stopp
4 5	*Neritopsis*	*sp.*		*14 15*	———	*Donati*	—
6	*Turbo*	*Picteti*	—	*16 17*	*Pholadomia*	*Mori*	—
7	———	*sp.*		*18 19*	*Lucina*	*civatensis*	—
8-10	*Stomatia*	*Trolli*	—	*20*	———	*sp.*	

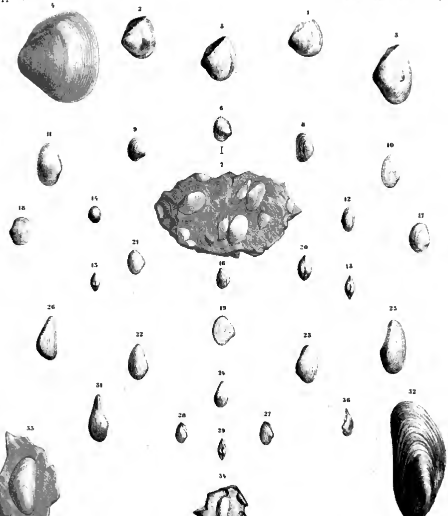


1_4 *Lucina circularis* Stopp 5 6 *Cyprina Paræ* Stopp

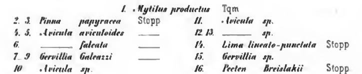
7 8	*Cyprina*	*sp*		13 14	*Cardium*	*sp.*		23	*Anatina* *Zannoni*	Stopp
9	———	*sp*		15	*Anatina*	*Baldassari*	Stopp	24	——— *Suessi ?*	Opp
10	*Cardium*	*cloacinum*	Quenst	16_19	———	*præcursor*	Opp	25	——— *arista*	Stopp
11 12	———	*Soldani*	Stopp	20_22	———	*Amici*	Stopp	26	——— *Passeri*	———

Cornesti del

Milano, Lit Ronchi



1 4	*Myophoria*	*isosceles*	Stopp	12 13	*Nucula*	*sp*		22_24	*Leda*	*Deffneri*	Opp
5.	———	*Reziæ*	——	14 15	———	*sp*		25	———	*Borsoni*	Stopp
6.	———	*Stenonis*	——	16	———	*sp*		26	———	*sp*	
7	*Nucula*	*Matani*	——	17	———	*sp*		27_29	———	*Schiavi*	——
8.9	———	*Boccouis*	——	18	———	*sp*		30 31	———	*claviformis*	Sow
10	———	*sp.*		19	———	*sp*		32 33	*Mytilus*	*glabratus*	Dkr
11.	———	*sp*		20 21	———	*sp*		34	———	*sp*	



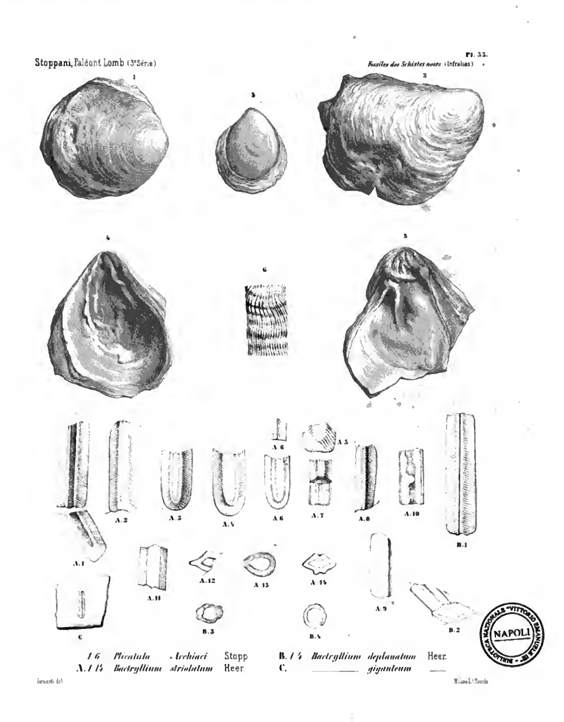
1. *Mytilus productus* Tqm

2. 3.	*Pinna*	*papyracea*	Stopp	11.	*Avicula*	*sp.*	
4. 5.	*Avicula*	*aviculoides*	———	12. 13.	———	*sp.*	
6.	———	*falcata*	———	14.	*Lima*	*lineato-punctata*	Stopp
7_9	*Gervillia*	*Galeazzi*	———	15.	*Gervillia*	*sp.*	
10	*Avicula*	*sp.*		16.	*Pecten*	*Breislakii*	Stopp

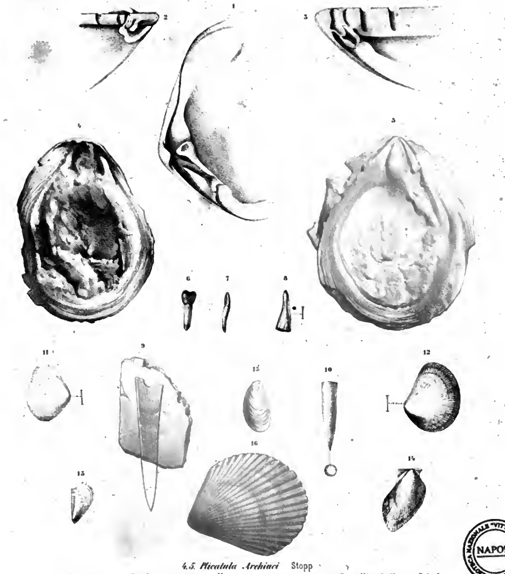
Fiorentini del.   Milano Lit. Ronchi

1	*Pecten*	*Zannichelli*	Stopp	*10. 13*	*Anomia*	*Mortilleti*	Stopp
2. 3	—	*sp.*		*14. 15*	—	*Favrii*	—
4. 5.	—	*sp*		*16*	—	*Talegii*	—
6. 9	—	*Schafhaulti*	Wink	*17*	*Lingula*	*Suessi*	—

Comenti del. — Milano Lit. Ronchi



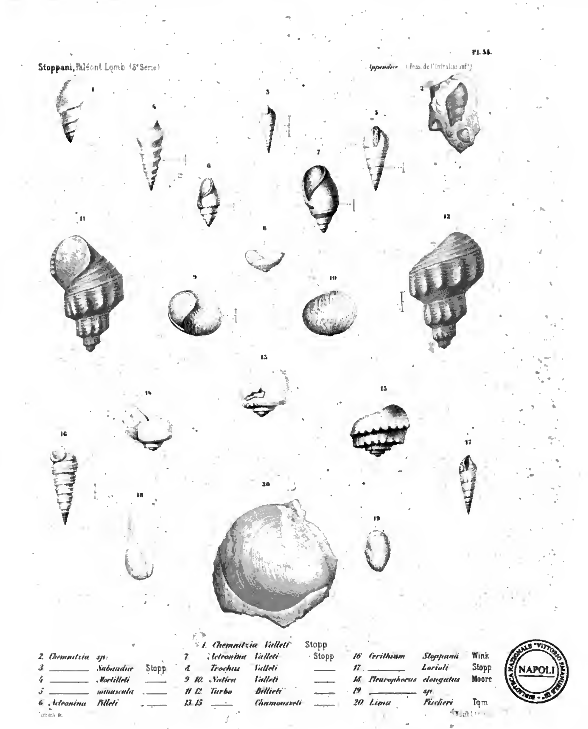
1.6 *Plicatula Archiaci* Stopp — B. 1.4 *Bactryllium deplanatum* Heer.
A. 1.14 *Bactryllium striolatum* Heer — C. ——— *giganteum* ———



4.5. *Plicatula Archiaci* Stopp

1. *Charnière de la Cardita austriaca* Hau. 2.3. *Charnière de la Gervillia inflata* Schaf.

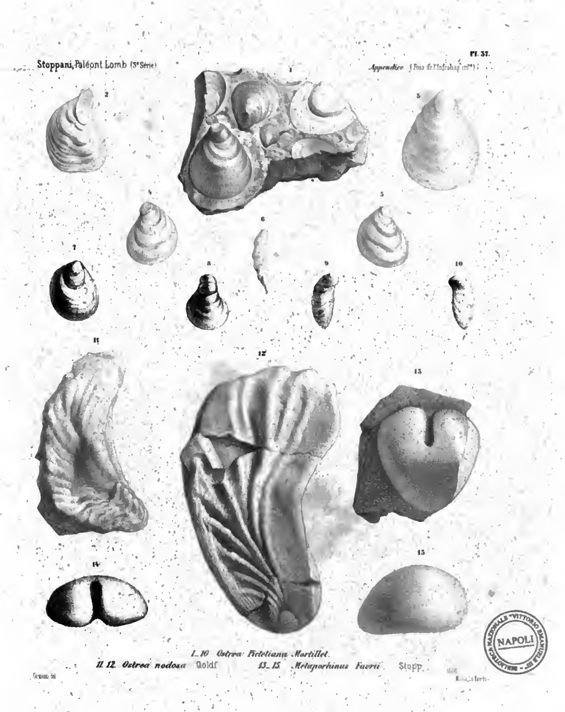
6.7 *Sargodon tomicus*	Quenst	11 *Nucula? Meilleriæ*	Stopp	14 *Avicula Lorgi*	Stopp
8 *Saurichthys acuminatus*	——	12 *Posidonomya Favrii*	——	15 *Ostrea sp.*	——
9.10 *Belemnites infraliasicus*	Stopp	13 *Gervillia precursor*	Quenst	16 *Lima Hettangiensis*	Tqm



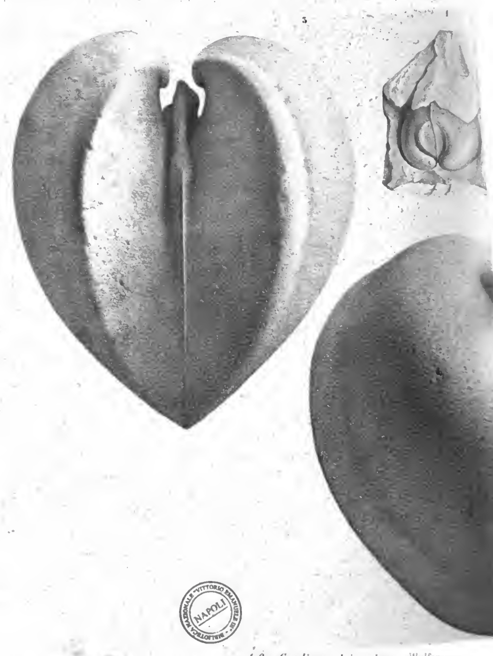
				1.	*Chemnitzia*	*Valleti*	Stopp				
2.	*Chemnitzia*	*sp.*		7	*Acteonina*	*Valleti*	Stopp	16	*Cerithium*	*Stoppanii*	Wink
3	———	*Sabaudiae*	Stopp	8	*Trochus*	*Valleti*	——	17	———	*Lorioli*	Stopp
4	———	*Mortilleti*	——	9 10.	*Natica*	*Valleti*	——	18	*Pleurophorus*	*elongatus*	Moore
5	———	*minuscula*	——	11 12.	*Turbo*	*Billieti*	——	19	———	*sp.*	
6	*Acteonina*	*Pilleti*	——	13 15	——	*Chamousseti*	——	20.	*Lima*	*Fischeri*	Tqm

1.	*Pecten*	*Massalongi*	Stopp	5.	*Pecten*	*Hebertii*	Stopp	9. 10.	*Anomia*	*Picteti*	Stopp
2.	——	*Loryi*	——	6	——	*Favrii*	——	11_13	——	*Revonii*	——
3.	——	*Mortilleti*	——	7	——	*Hehlii*	d'Orb	14	——	*Schafhäutli*	——
4.	——	*Valleti*	——	8	——	*lemanensis*	Stopp	15 16	——	*Hebertii*	——

Corbetta dal



1_10 Ostrea Pictetiana Mortillet.
11. 12. Ostrea nodosa Goldf   13_15. Metaporhinus Favrii Stopp.



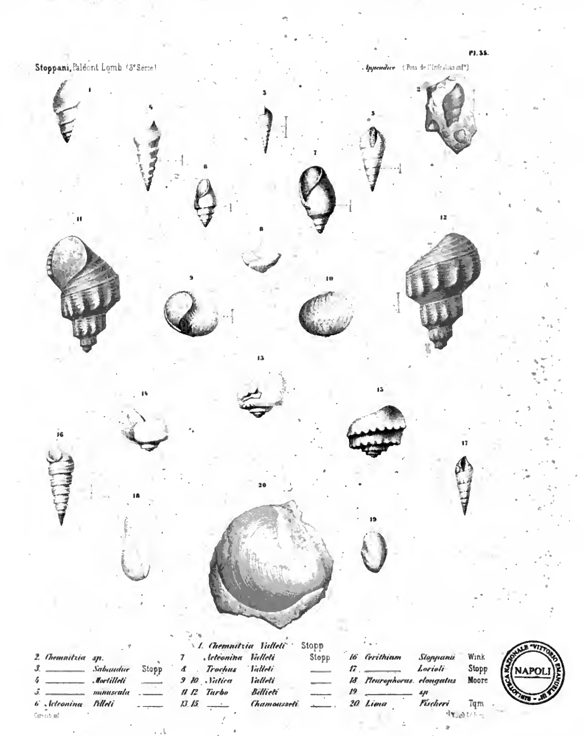
1. 2. *Cardium triqueter* Wulfen

2.e Appendice (Infralias sup)



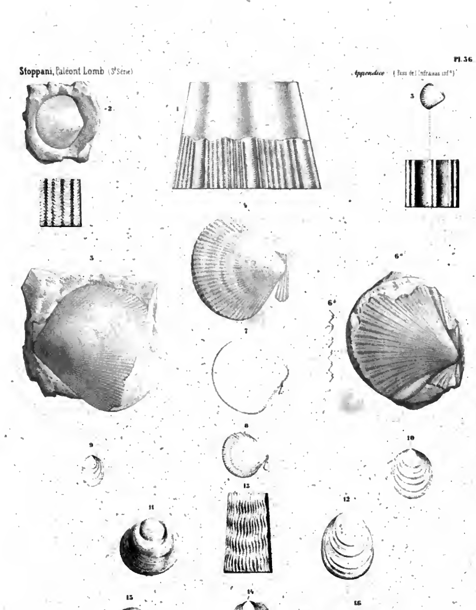
3_5 Conchodon infraliasicus Stopp

Milano, Lit. Ronchi



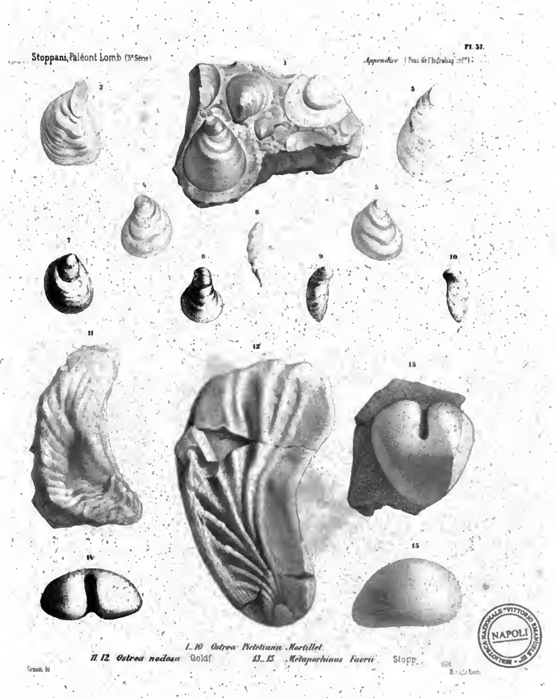
1. *Chemnitzia Valleti* Stopp
2. *Chemnitzia sp.*
3. ——— *Sabaudiae* Stopp
4. ——— *Mortilleti* ———
5. ——— *minuscula* ———
6. *Actaeonina Valleti* ———
7. *Actaeonina Valleti* Stopp
8. *Trochus Valleti* ———
9. 10. *Natica Valleti* ———
11. 12. *Turbo Billieti* ———
13. 15. ——— *Chamousseti* ———
16. *Cerithium Stoppanii* Wink
17. ——— *Lorioli* Stopp
18. *Pleurophorus elongatus* Moore
19. ——— *sp*
20. *Lima Fischeri* Tqm

Carcano del.   Lith.



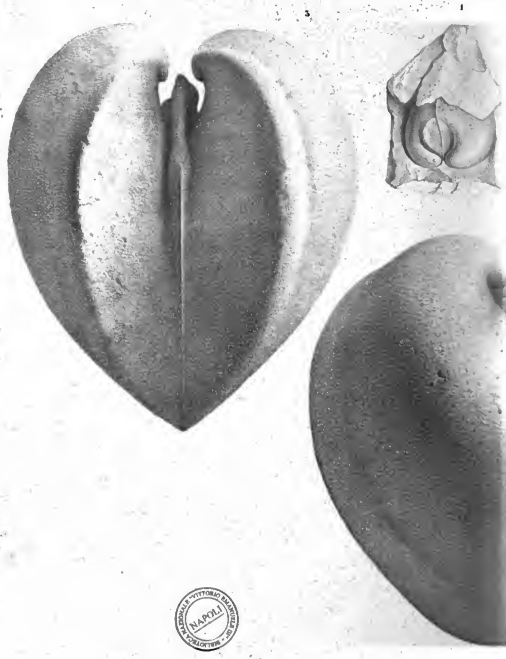
1.	Pecten	Massalongi	Stopp	5.	Pecten	Hebertii	Stopp	9. 10.	Anomia	Pictеti	Stopp
2.	——	Loryi	——	6	——	Favrii	——	11. 13	——	Revonii	——
3	——	Mortilleti	——	7	——	Hehlii	d'Orb	14	——	Schafhäutli	——
4	——	Valleti	——	8	——	lemanensis	Stopp	15 16	——	Hebertii	——

Carlesimi del



1–10 *Ostrea Pictetiana* Mortillet.
11. 12. *Ostrea nodosa* Goldf 13–15 *Metaporhinus Favrii* Stopp.

Cornaut del



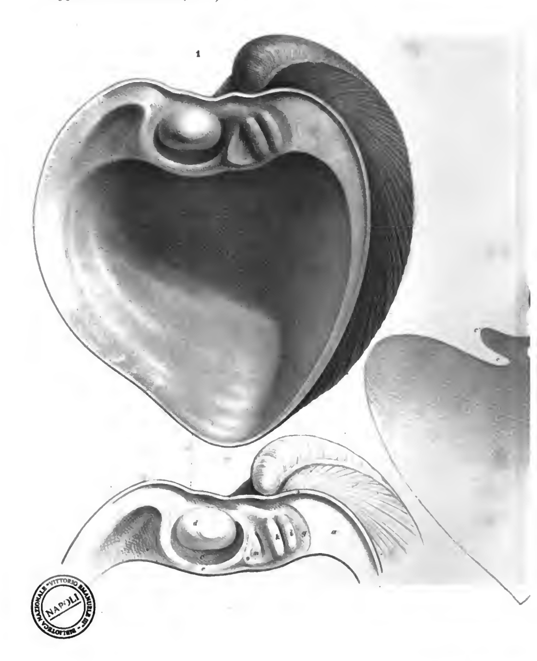
1. 2. Cardium triqueter Wulfen

2.e Appendice (Infralias sup)



3_5. *Conchodon infraliasicus* Stopp

Milano, Lit. Ronchi

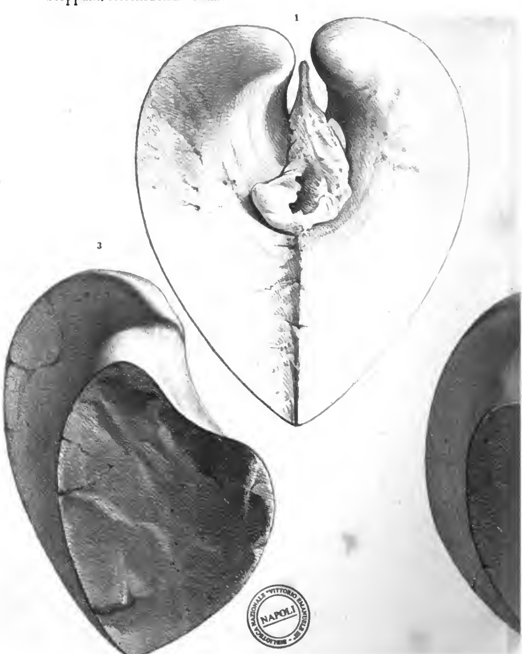


Conchodon infra

2.° *Appendice* (Infralias sup)

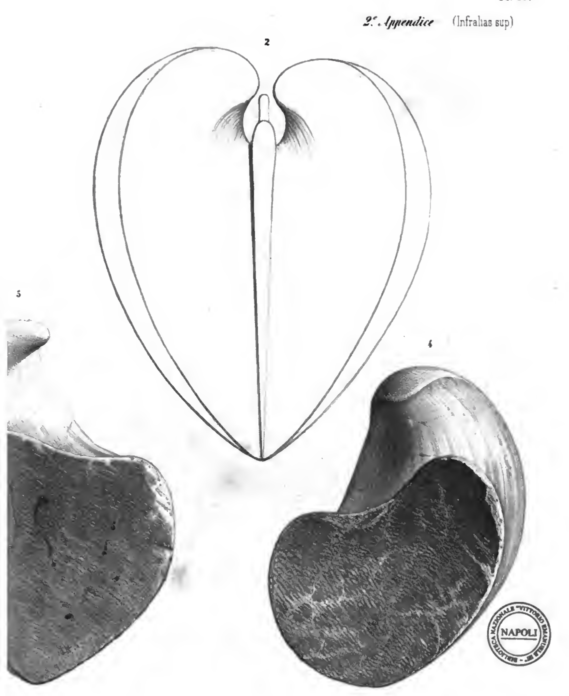


iasicus Stopp.



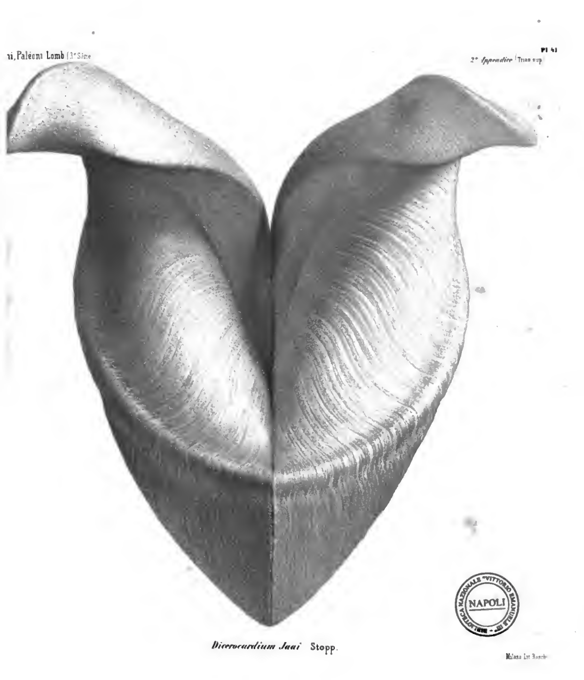
1-5. Conchodon ...

2.e Appendice (Infralias sup)



fraliasicus. Stopp.

Mil. c.o Lit. Ronchi.



Dicerocardium Jaui Stopp.

Milano Lit. Ronchi



Dicerocardium Jani Stopp.

ents del

Milano Lit Ronchi




Dicerocardium Jani Stopp.



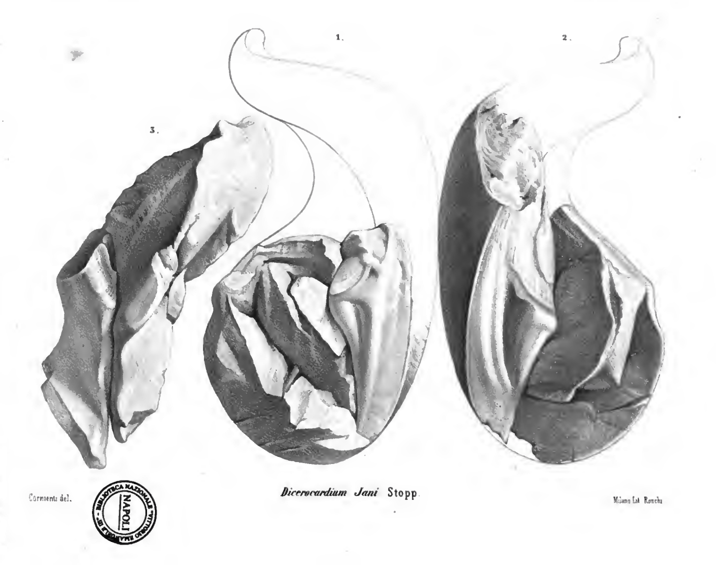
Milano Lit Ronchi



Dicerocardium Jani Stopp.

Milano Lit. Ronch.

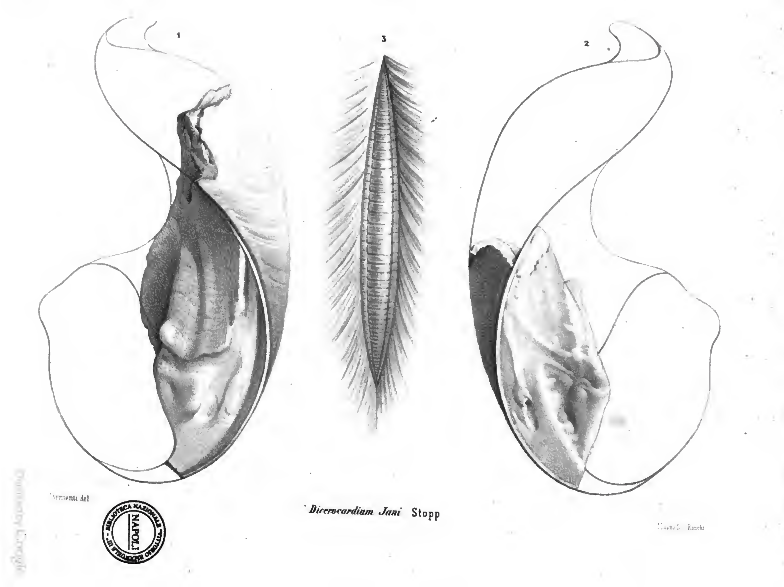


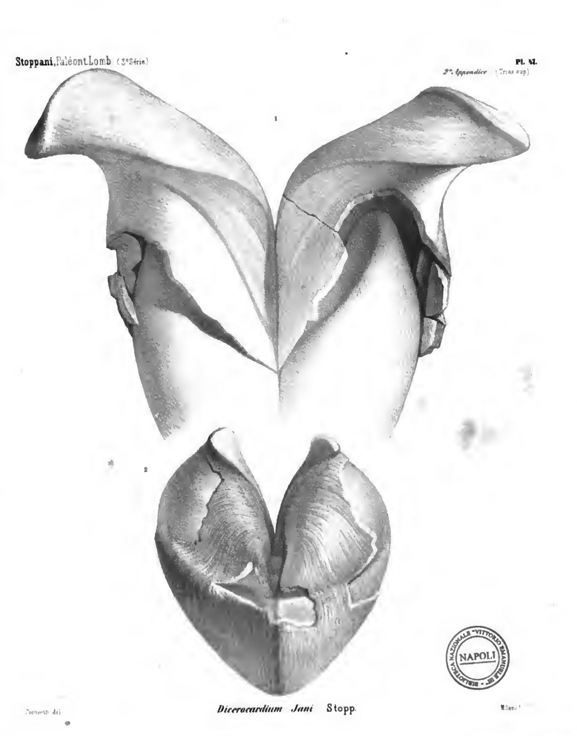


Cornienti del.

Dicerocardium Jani Stopp.

Milano Lit. Ronchi

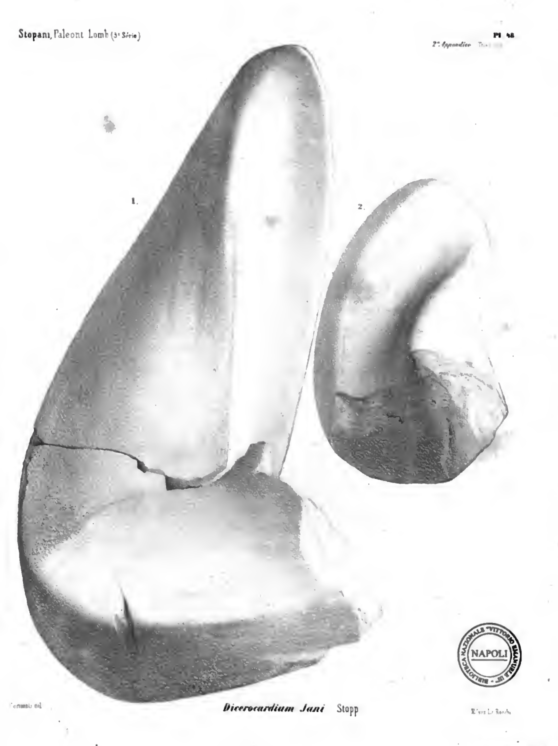

1
3
2
Dicerocardium Jani Stopp



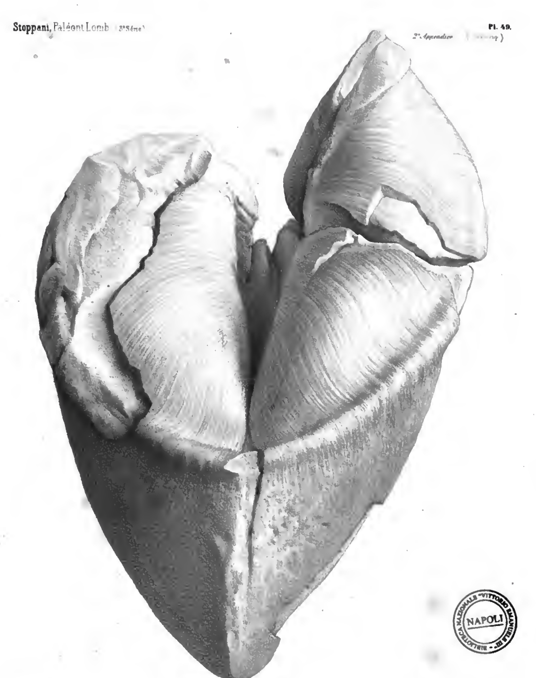
Cornente del

Dicerocardium Jani Stopp.

Milano



Dicerocardium Jani Stopp.



Comenti del. *Dicerocardium Jani* Stopp. Minola Lit Ronchi



Cornenzi del

Dicerocardium Jani Stopp.

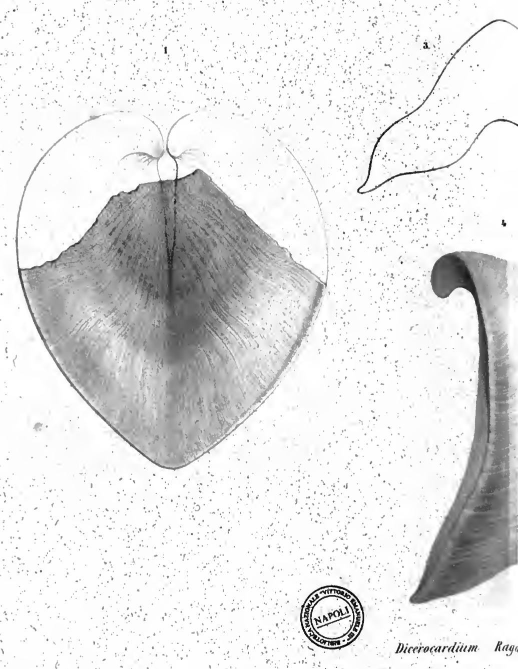
Milano Lit. Ronchi

Dicerocardium Curionii Stopp.

Cermenati inc. Milano, Lit Ronchi

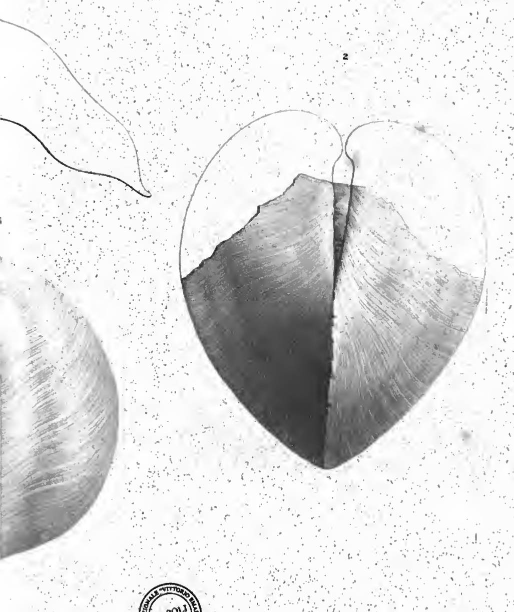


Dicerocardium Ragazzoni.



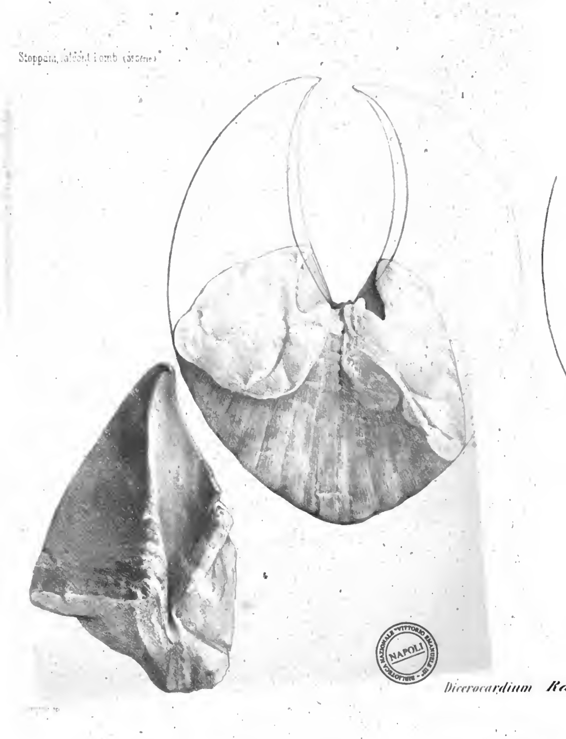
Dicerocardium Raga

Cornienti del

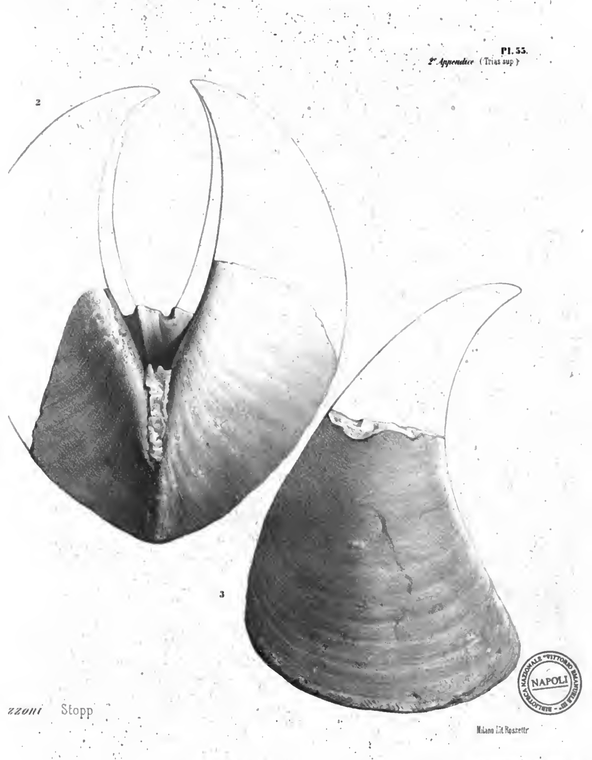


gazzoni Stopp.

Milano, Lit. Ronchi



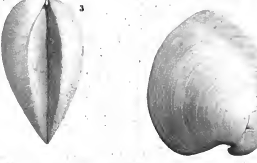
Dicerocardium Rag...

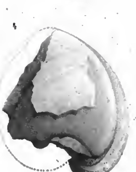


zzoni Stopp.

Milano Lit. Rossetti











Megalodon Guembelii Stopp.

Cornenti del.

Milano, Lit. Rossetti

2

3

1

$\frac{2}{3}$ gr

6

5

4







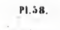
1_5. *Megalodon Gümbelii* Stopp. 6. *Megalodon complanatus* Gümb.

Carz.ern. del.

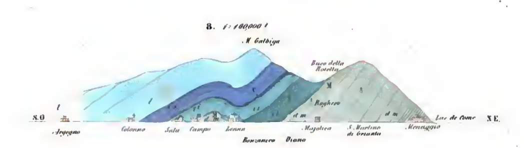
Milano, Lit. Rossetti

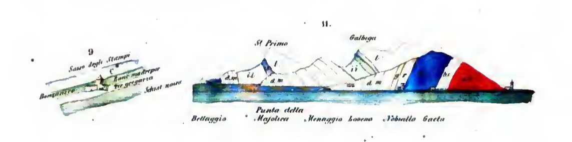
Stoppani,

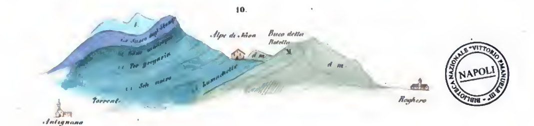
c	Craie
j	Jurassique Calc. rouge à Aptychus
l s	Lias sup. et moy. Calc. rouge ammon.
l i	Lias inf. Formation de Saltrio
i s	Infral. sup. Calc. du Sasso degli Stampi
C	Couche à Conchodon infraliasiens
i i	Infral. inf. — Banc madréporique
i i	Infral. inf. — Couches de A. Azzarolæ à T. Gregaria
i i	Infral. inf. — Schistes noirs à Bactryllium
d m	Dolom. moy. dolomie à M. Gumbelii Haupt dolomite
M	Couche à Megalodon Gümbelii
p e	Pétrif. d'Esino
r	Couches de Raibl; Couches de Gorno et Dossena
h	Couches de Hallstatt; Dolomie de St. Defendente
m	Muschelkalk
b s	Buntersandstein; Servino, Salze.
p	Porphyre
g	Gypse
sc	Schistes cristallins

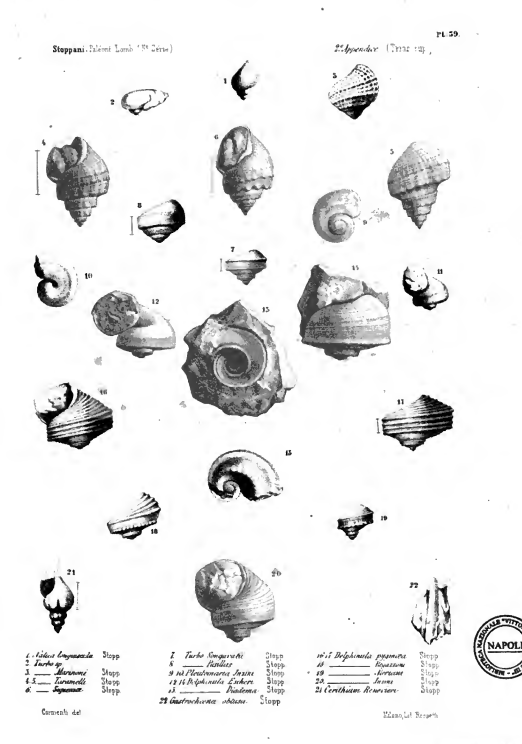

Pl. 58.
2e Appendice




8. 1/100,000
M. Galbiga
Buco della Rotella
Roghero
S.O.
N.E.
Lac de Come
Argegno
Colonno
Sala
Campo
Lenno
Majolica
S. Martino di Griante
Menaggio
Bonzanico
Ossuccio


11.
St Primo
Galbiga
Bellaggio
Punta della Majolica
Menaggio
Loveno
Nobiallo
Gaeta
9
Sasso degli Stampi

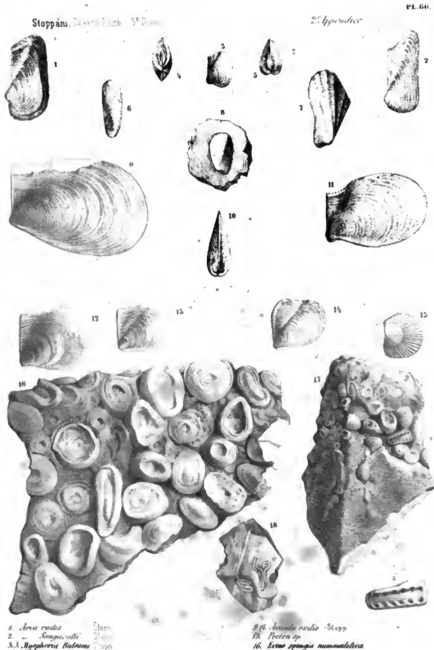

10.
Alpe di Nesso
Buco della Rotella
Torrent
Roghero
Antignano



1. Natica longespirata Stopp
2. Turbo sp.
3. ___ Marinoni Stopp
4. 5. ___ Taramelli Stopp
6. ___ Seguenzae Stopp
7. Turbo Songavatii Stopp
8. ___ Pusillus Stopp
9. 10. Pleurotomaria Inzini Stopp
12. 14. Delphinula Escheri Stopp
13. ___ Diadema Stopp
16. 17. Delphinula pygmaea Stopp
18. ___ Ragazzoni Stopp
19. ___ Merianii Stopp
20. ___ Inzini Stopp
21. Cerithium Renevieri Stopp
22. Gastrochaena obtusa Stopp

Cormenti del.

Milano, Lit. Ronchetti



1. *Arca rudis* Stopp
2. — *Songavatii* Stopp
3. 5. *Myophoria Balsami* Stopp
6. *Mytilus reducens* Stopp
7. 8. ——— *Cornaliae* Stopp
9. 14. *Avicula exilis* Stopp
15. *Pecten sp*
16. *Evinospongia nummulitica.*
17. *Gastrochaena amorpha* Stopp
18. *Serpula sp.*

Torrenti del. Milano, lit. Rossetti



